المعرفة

١

السنة الأولى ١/٤/١٩٧١

تصدر كل خميس



أ

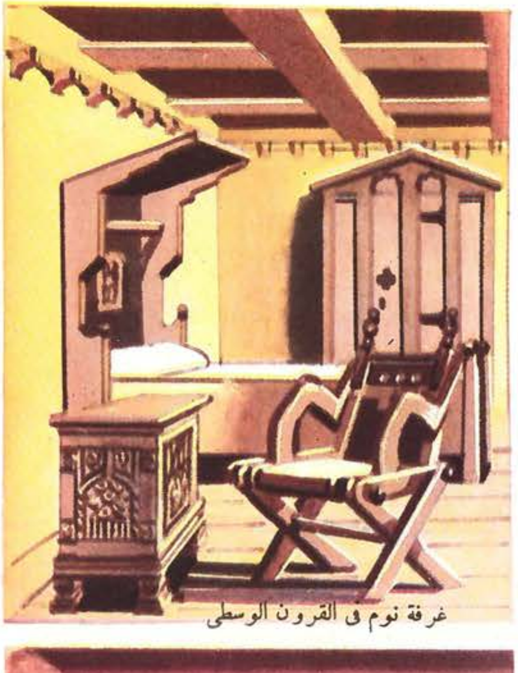
أثاث



أثاث متواضع لمسكن رومانى . من اليسار إلى اليمين المدخل – حجرة النوم (Cubiculum) – رواق ذو أعمدة يمد المسكن بالهواء والضوء .

فى العصر القديم

اعتادت الشعوب القديمة استخدام قليل من الأثاث ، ويرجع ذلك إلى اهتمامها بالفناء ذى الأعمدة الملحق بالمسكن والذى كانوا يعقدون فيه جلساتهم وندواتهم ، الأمر الذى صرفهم عن الاهتمام بما فى داخل المنزل من أثاث . واتسمت الأدوات المنزلية التى كانوا يستخدمونها فى معيشتهم بالطابع البسيط والعملى مثل الموائد الصغيرة ، وبعض المقاعد وأوعية العجين وحفظ الخبز والأسرة البسيطة غير المرتفعة . وقد دلتنا أعمال النقش والنحت التى عثر عليها على طراز الأثاث فى العصر الكلاسيكى ، فقد وجدت قطع مختلفة من الأثاث منها الخشبية داخل الأهرامات المصرية . كما عثر فى حفريات بومبى Pompei والمقابر الإتروسكيه étrusques على مواقد وطاولات منخفضة وبعض الأشياء المصنوعة من الحديد المطاوع .

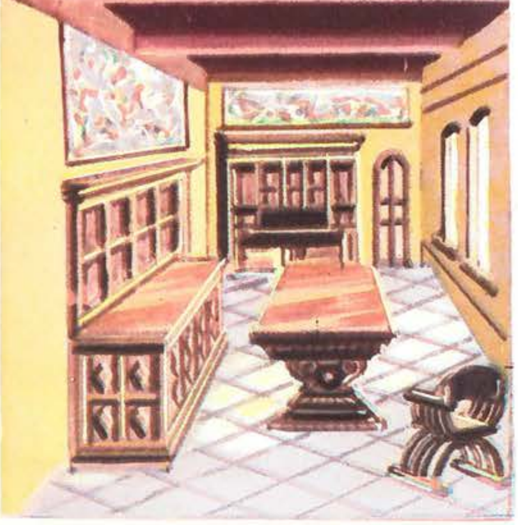


غرفة نوم فى القرون الوسطى

فى العصور الوسطى

كانت المنازل فى هذه الحقبة من الزمن تختلف عن مثيلتها فى العصر الرومانى ، إذ أنها كانت تشيد بالطوب والأسمنت ، كما كانت مغلقة مما يكسبها حرمة المسكن . وكانت الخطوط الأساسية للأثاث مستمدة من خطوط مبانى العصر . فنجد الصوانات « الدواليب » تشبه فى شكلها واجهات المبانى التى تعلوها الجلسات ذات الأشكال الجملونية frontons à auvents وكانت المخرمات الرقيقة Dentelles très légères هى العناصر الزخرفية الأوسع انتشاراً فى هذا العصر . وهى مستمدة من الفن المعمارى القوطى (Gothique) .

وفى تلك الفترة ، كانت الصناديق الخشبية coffres تمثل قطعة الأثاث الرئيسية ، وكانت تستخدم فى حفظ الملابس أو المؤن أو الأشياء الأخرى . ومازالت بعض هذه الصناديق ذات الأشغال القيمة موجودة حتى يومنا هذا .



غرفة مؤثثة على طراز عصر النهضة

فى عصر النهضة

كان من شأن ثراء أسر التجار وثروات الأمراء الضخمة ثم الوثبة العلمية والميل إلى المدنية الكلاسيكية فضل العناية بتصميم الأثاث فى ذلك العصر ، مما جعله أكثر دقة وأكثر فخامة . بيد أنه رغم هذا التطور ظلت الخطوط الأساسية للأثاث متفقة مع خطوط المبانى : فالصوانات فخمة مربعة الشكل ذات كرانيش مهيبة ، والطاولات مستطيلة جداً وذات قاعدتين ، وكانت تسمى موائد الطعام Tables de réfectoire . أما الشمعدانات الضخمة فتدلية من السقوف ، والسجاجيد الثمينة مثبتة على الجدران .



مقعد كبير Fauteuil وصوان تعلوه بلدكانه على الطراز الباروكى Style baroque

العصر الباروكى époque Baroque

كانت خطوط الأثاث فى ذلك العصر أكثر تعقيداً منها فى عصر النهضة ، فقد اختفت الخطوط المتماثلة Symétrique التى تميز بها القرن السادس عشر لتفسح المجال للإنحناءات والتجديدات البراقة مثلما حدث فى فن المعمار والنحت والنقش.فاتخذ الأثاث أشكالا غير مألوفة ، وتميز بالأرجل والقواعد الملتوية المثقلة بالزخارف المستدير منها والمعكوف . وقد تحلت أيضاً بهذه الزخارف أسوار السلالم وقوائم الأبواب والنوافذ . بيد أنه كثيراً ما كان يبالغ فى هذه الزخرفة .

القرن الثامن عشر

إن القرن الثامن عشر هو عصر الرياش الأنيقة الصغيرة الحجم المصنوعة من الخشب المطعم أو المغطى بالطلاء . ولما كانت حجرات الاستقبال ملتقى السيدات والسادة المترفين هى أكثر الأماكن ارتياداً ، فقد أستوجب ذلك تأثيثها بالطريقة الدقيقة التى تتلاءم وهذه الشخصيات العاطلة المدللة . فلا غرو أن ترى المقاعد الوثيرة Fauteuils والمقاعد ذات المساند المرتفعة Bergères والمناضد المنحنية الجوانب المثبتة إلى الحائط والتى تعلوها المرايا Consoles وأدراج لحفظ القفازات والمراوح وتسريحات جميلة وثريات براقة ذات دلايات من البللور ومرايا كبيرة الحجم . كما استعين بالأقمشة الثمينة لتكسب هذا الرياش أناقة وفخامة .



غرفة صالون إيطالى من القرن الثامن عشر تحتوى على تسريحة وبعض قطع الأثاث

علـــى الأرض منـــذ مـــلايـــين الســـنين

لقد حير السؤال « ما عمر الأرض ؟ » عقول الناس منذ بدء التاريخ . نحن حتى اليوم ليس فى مقدورنا أن نعطى إجابة أكيدة عن هذا السؤال ، ولا يستطيع أحد تفسير معجزة الكون ، إلا أن علمى الفلك والجيولوجيا أمدانا بفكرة عن الطريقة التى ربما تكونت بها الأرض والشمس ، إلى جانب الوفير من المعلومات المتعلقة بالتغيرات التى طرأت على الأرض ذاتها .

وكان الاعتقاد السائد لدى كل الناس إلى حين بدء العلم الحديث فى القرن السابع عشر أن العالم كما نعرفه ، بقاراته ومحيطاته ، ظل هكذا على حاله أبد الدهر ، إلا أننا نعرف الآن أنه خلال ملايين السنين التى مرت من عمره ، كان يطرأ على الأرض تغير مستمر . فى عصور سحيقة كانت مساحات من اليابسة كما نعهدها اليوم عبارة عن بحار ، كما أن بعض أجزاء الأرض التى يغطيها البحر فى هذا العصر سبق لها أن كانت جزءاً من اليابسة. وحتى التلال والجبال لم تكن على الدوام على ما هى عليه الآن ، وكانت حدود القارات كما نألفها تختلف تماماً عن حدودها منذ ملايين السنين الماضية . فمثلا لم يثبت البحر الأبيض المتوسط على حال ، ولطالما أغار على شمال وادى النيل . وتلال المقطم بأحجارها الجيرية خير دليل على ذلك . كما أن صخور البازلت فى أبى زعبل وقرب الفيوم وعلى طريق السويس هى من فعل البراكين القديمة .

اليـــوم



مـــنـــذ مـلايـــين الســـنين



وإذا ماعدنا القهقرى إلى أزمنة سحيقة أبعد من ذلك ، نجد أن سطح الأرض كان خالياً تماماً من القارات والمحيطات ، نظراً لأنه كان ساخناً إلى الحد الذى لم يسمح بوجود الماء السائل . ويرى فريق من الفلكيين أنه منذ نحو ٥,٠٠٠ مليون سنة مضت تكونت المجموعة الشمسية (أى الشمس والكواكب السيارة) فى الفضاء من سحابة غازية ، أو ربما سحابة من الأتربة الكونية . ولقد تم انفصال الشمس والأرض وسائر أفراد الكواكب السيارة الأخرى عن تلك السحابة ، حيث احتلت الشمس المركز ، وراحت الكواكب تدور من حولها . وفى تلك المرحلة ، كانت الأرض كرة من الغاز الساخن الذى برد فيما بعد وتحول إلى سائل .

وتقول نظرية أخرى أن الأرض كونتها جسيمات صلبة عندما اتصلت بعضها بعضاً . وتتفق النظريتان على أن القشرة الخارجية تجمدت بعد ذلك وكونت الصخور الصلبة ، وتسرب بخار الماء كما تسربت الغازات منها مكونة الغلاف الجوى .

وبعد ذلك بمدة ، عندما تم تكاثف بخارَ الماء ، ربما ظلت السماء تمطر خلال العديد من مئات السنين ، حيث ولدت البحار والمحيطات ، ومن ثم ولدت القارات المنفصلة . ومن المحتمل أن الحياة ظهرت لأول مرة فى البحر منذ نحو ٢,٧٠٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة مضت . وتدريجيا ، تحولت بعض الكائنات البحرية إلى أخرى بر – مائية ، كما تحولت بعض البر – مائيات إلى زواحف ، وبعض الزواحف إلى ثدييات . ونشأ الإنسان الأول على الأرض منذ نحو مليون سنة مضت .

مـــراحـــل حـــيـــاة الأرض

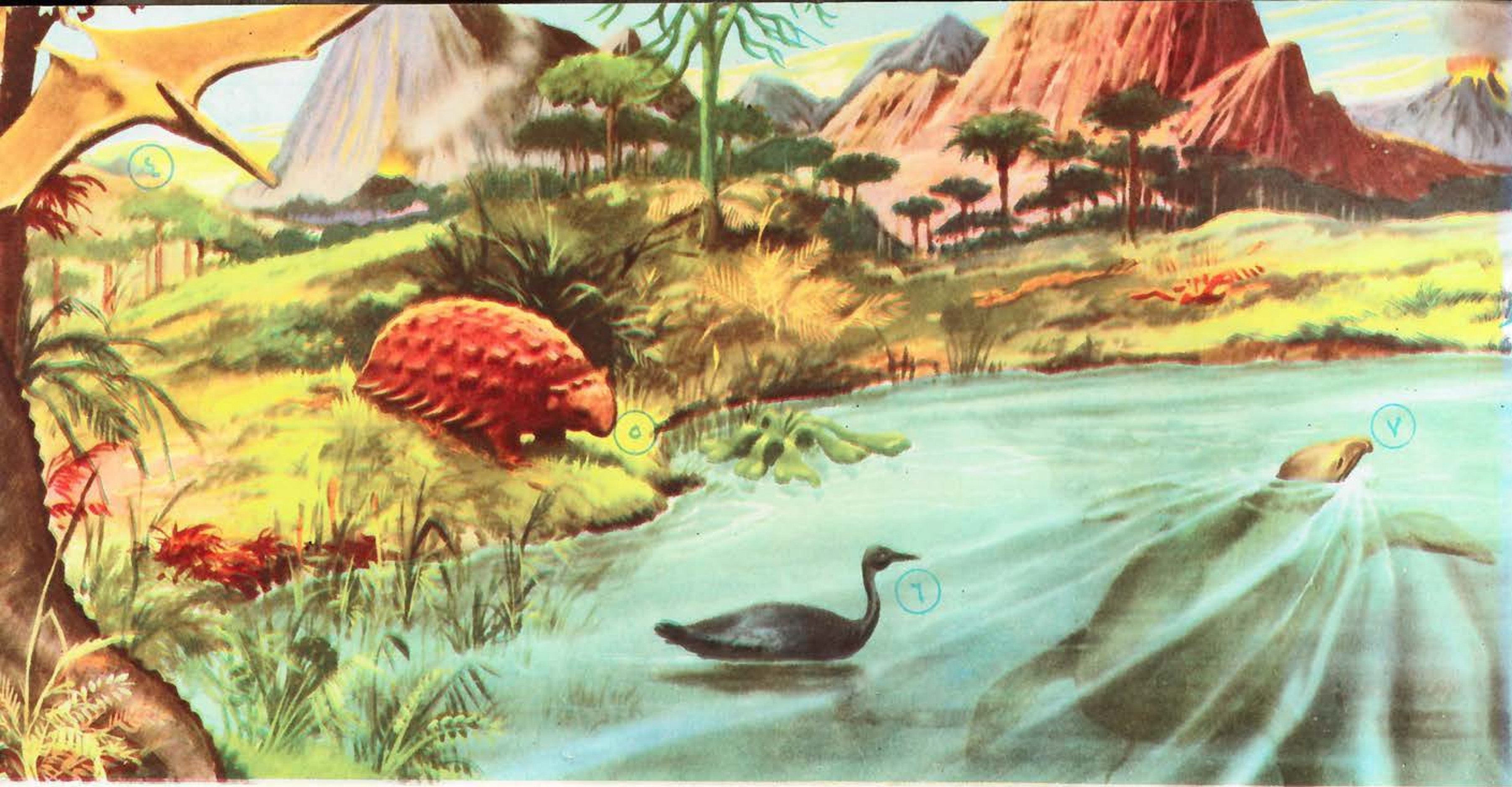
من المحتمل أن يكون الإنسان قد ظهر على الأرض منذ ١,٠٠٠,٠٠٠ سنة مضت



الطحلب ، أول ما عرف من أنواع الحياة ، ظهر منذ ٢,٧٠٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة مضت . ثم ظهرت الرخويات والحيوانات المرجانية وغيرها اللافقاريات البحرية ابتداء من ٥٠٠,٠٠٠,٠٠٠ إلى ٣٢٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة . ونشأت أول الأسماك البدائية منذ ٣٥٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة مضت ومنذ حوالى ٢٨٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة ظهرت فى حيز الوجود كائنات لولبية بسيطة تسمى السبيحات وكان حقب الزواحف العظمى إبتداء من ١٨٠,٠٠٠,٠٠٠ إلى نحو ٦٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة وخلال الفترة التى كانت ترتقى فيها الحياة ، مرت بالأرض عدة عصور جليدية ابتداء من نحو ٧٠٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة مضت ، وانتهت (فى مصر) منذ نحو ٤٠,٠٠٠ سنة مضت . ولقد زحف الجليد وتقهقر عدة مرات ، تاركا أثرا كبيرا على تكوين التربة ، وتطور حياة النبات والحيوان .

كانت الأرض ذات مرة كرة من صخر الشهب والنيازك . وعندما بردت تحول السطح إلى جسم صلب ثم غطتها السحب التى ظل المطر ينهمر منها أجيالا





منذ ملايين السنين الماضية جالت حيوانات جبارة فى السهول على حواف الغابات ، وفى المستنقعات . وكان نشاط عدد وفير من البراكين

(١) البرونتوساورس (The Brontosaurus) ،كان من الزواحف الضخمة آكلة النبات التى عاشت فى البحيرات ومصبات الأنهار وقد بلغ طوله أكثر من ٢٠ متراً ، وكان فى مقدوره أن يعلو برأسه إلى ارتفاع ١٠ أمتار . ومن المؤكد أن وزنه كان يزيد على ٢٠ طناً . ولقد كان كائناً بطىء الحركة ، من ذوات الدم البارد ، يلتهم قدراً وفيراً من العشب .

(٢) الستيجوساورس (The Stegosaurus) ، من جبابرة الحيوانات النباتية ، زاد طوله على ستة أمتار ، وبلغ وزنه نحو ١٠ أطنان ، بينما لم يزد طول رأسه عن ثلث متر فقط.

(٣) التيرانوساورس ، أوالطاغية (The Tyrannosaurus) ، كان أكبر آكلات اللحوم حجماً ، وأعظمها رهبة . بلغ طوله نحو ١٧ متراً ، وارتفعت رأسه وهو يحملها إلى علو



أكبر زواحف ما قبل التاريخ التى كانت تسمى الدناصير : ولقد انتمت البرونتوساورس، والستيجوساورس ، والتيرانوساورس كلها إلى تلك المجموعة ، وكانت من الكائنات الضخمة ذات الذكاء المنخفض جدا ، فقد بلغ وزن مخ الستيجوساورس ½ ٢ أوقية فقط .

ويظهر هذا الشكل أكبرها حجما بالنسبة إلى حجم الأوتوبيس (إلى اليسار) ، وبالنسبة إلى حوت أزرق (فى أسفل) . وكما ترى يبدو الحوت أكبر حجما ، وهو فى الحقيقة أضخم كائن عاش فى الأرض على الإطلاق .

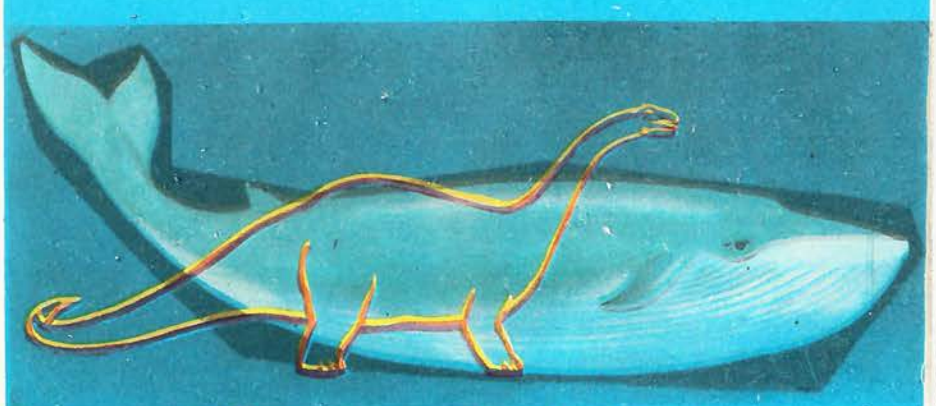




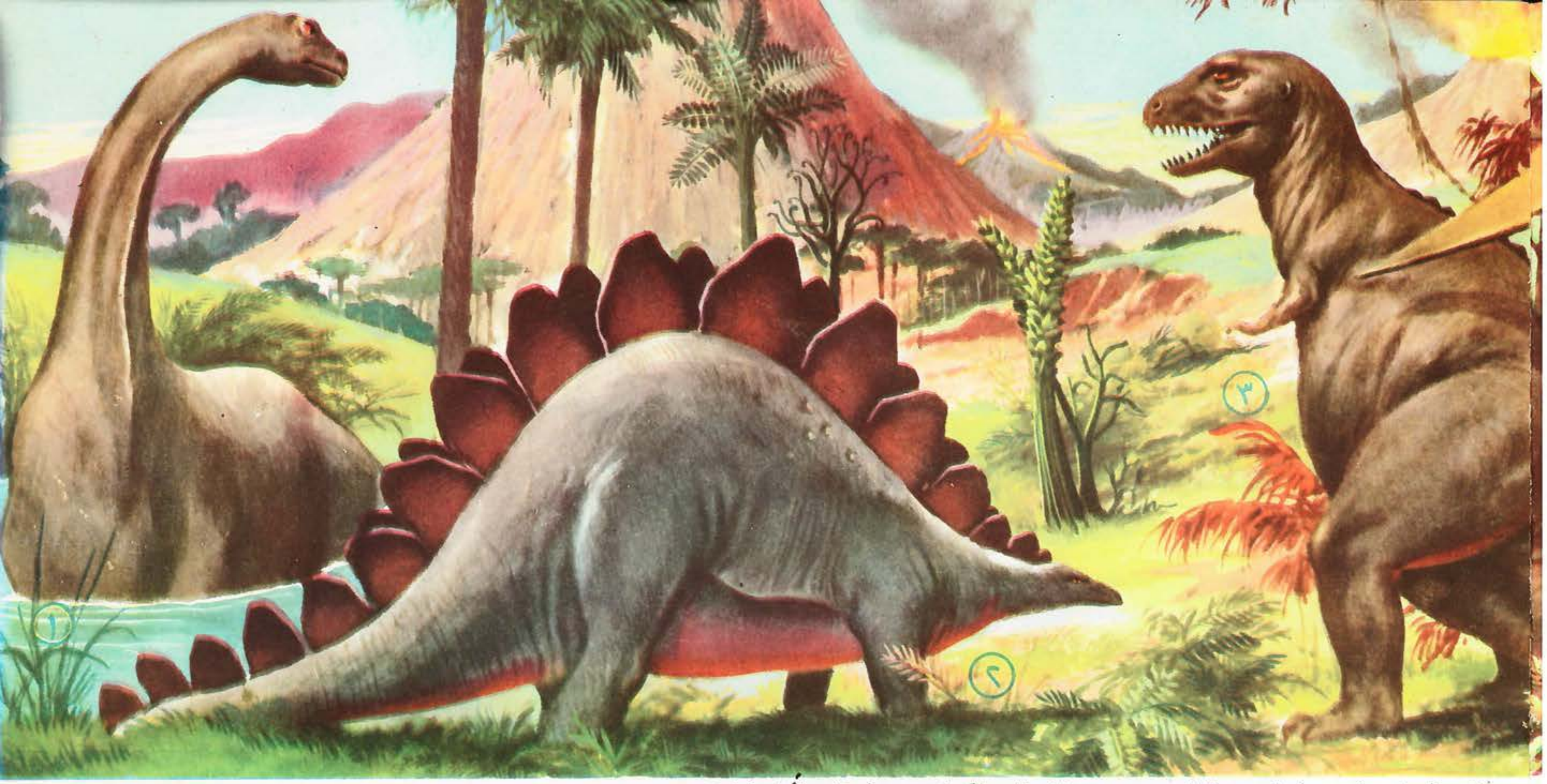
كانت الدناصير ضخمة جدا ، ولكنها عظيمة الغباء . فمخ الستيجوساورس (فى أعلى) كان فى مثل حجم البيضة ؛ كما كانت للطاغية (التيرانوساورس) أسنان يبلغ طول السن منها ١٥ سنتيمتر (إلى اليسار)



هنا مثل حى يظهر مدى الضخامة التى كانت عليها كائنات ما قبل التاريخ . فمنذ ملايين السنين كان أحد الدناصير يتجول عبر إحدى المستنقعات فترك أثراً لإحدى قدميه الضخمتين فى الطين . ولقد تجمد الطين وتحول إلى صخر محتفظا بآثار انطباع القدم ، وهذا الصبى الصغير يستطيع الاستحمام فيه . وما هذه إلا إحدى الطرق التى نعرف بها مدى الضخامة التى كانت عليها تلك الحيوانات .



قد يحدث أن ينمو الحوت الأزرق حتى يبلغ طوله نحو ٣٣٫٣ متراً ، ويزن أكثر من ١٠٠ طن . وهو يظهر هنا مقارنا من حيث الحجم مع البرونتوساورس.



لا يزال على حاله . وفى الصورة العليا رسوم بعض الحيوانات التى ازدهرت فى تلك الأيام الغابرة .

٦ أمتار ، ووصلت خطوته إلى نحو ٣ أمتار .

(٤) البتيرانودون (The Pteranodon) ، وقد كان طائرة حية ، له عظام مجوفة ، وربما كان من ذوات الدم الحار .

(٥) الانكيلوساورس (Ankylosaurus) كان كالدبابة الحية ، غطت جسده حراشيف عظمية مسلحة .

(٦) الهسبيرورنس (Hesperonirs) ، **طائر راح يسبح فى الماء . بلغ طوله ١,٧ متر . أجاد السباحة ، ولكن لم تكن له أجنحة على الإطلاق ، ولذلك لم يستطع الطيران .** ولقد كان من الطيور ذوات الأسنان . واليوم ليس للطير أسنان .

(٧) الأورغيلون (**The Orchelon**) ، عبارة عن سلحفاة كبيرة . طول عظمها الخارجى ٢,٣ مترا .





أحفورة إحدى السبيجات

وعندما تنظر إلى حقول وقرى انجلترا مثلا ، يصعب على المرء أن يصدق أنه قد سبق أن غطت طبقة عظيمة من الجليد تلك الأرض . فمنذ نصف مليون سنة مضت كان كل شمال أوروبا وأمريكا عبارة عن ميدان من الجليد . ولقد تراجع الجليد ثم عاد من جديد . وفى الحقيقة ربما تراجع وتقدم أربع مرات ، ولم يغادر انجلترا إلا منذ نحو ٢٠,٠٠٠ سنة فقط . وحيثما وجدت الثلاجات (أو الأنهر الجليدية) غطت الأرض صخور مهشمة ، وحصى وطمى مما حمله معه الجليد ثم حطمه وسحقه ، وتركه بعد اختفائه .

وخلال ملايين السنين التى وجدت فيها الحياة ، طالما دفنت الحيوانات فى الرمال ، والطين ، والطمى . وبمرور الوقت ، غدت تلك الرواسب الأرضية جامدة ، وتحولت إلى صخور ، وأصبحت تلك الحيوانات صلبة كذلك ، أى تحولت إلى أحافير ، وبسبب هذا كثيراً ما نشق الصخور فى عصرنا هذا لنستخلص منها عظام تلك الحيوانات ، أو أوراق وسيقان النباتات . وأحيانا قد نعثر فى صخور الجبال على أحافير أسماك وأصداف . ولكن كيف يحدث ذلك ؟ لقد اندفعت مرتفعة من قاع البحر منذ أزمنة سحيقة مضت ، وصارت جزءاً من سلاسل الجبال التى تكونت حديثاً . وهذا هو السر فى أنك تستطيع أن تعثر على أصداف متحجرة فى صخور سلسلة المقطم ، أو صخور بورتلاند التى بنيت منها كنيسة القديس بولس فى القرن السابع عشر .

دليل المتاحف التى تعرض بقايا عصر ماقبل التاريخ

يمكن مشاهدة الهياكل العظمية لتلك الحيوانات فى متحف التاريخ الطبيعى (ناتشورال هستورى ميوزيام) شارع كرمويل ، لندن جنوب غرب ٧ .

وتوجد العظام كذلك فى المتحف الجيولوجى المجاور (جيولو جيكال ميوزيام) طريق أجزهبشن ، لندن جنوب غرب ٧ .

وهناك نماذج وأجزاء بعض الحيوانات يمكن مشاهدتها بمتحف هورنيمان (هورنيمان ميوزيام) ، طريق لندن ، فورست هيل ، لندن جنوب شرق ٢٣ .

توجد جمجمة أحد الدناصير الكبرى من ذوات القرون فى قسم التاريخ الطبيعى (ناتشورال هستورى ديبارتمنت) بمتحف ستى ، شارع كنجريف ، برمنجهام .

وهناك نماذج فى حالة جيدة وبعض الهياكل العظمية المتحجرة بمتحف مانشستر ، شارع أكسفورد ، مانشستر .

وفى قسم الجيولوجيا بالناشيونال ميوزيام بويلز ، كارديف ، توجد ، أنياب فيلة ، وأسنان ، وعظام ، ونماذج حيوانات كبيرة متحجرة .

وأيضاً تعرض عظام ونماذج بمتحف (نيويورك) فى ليستر ، ومتحف كلفنجروف بجلاسجو ، وفى معرض رويال سكوتش باديثورج .

الكـــــون

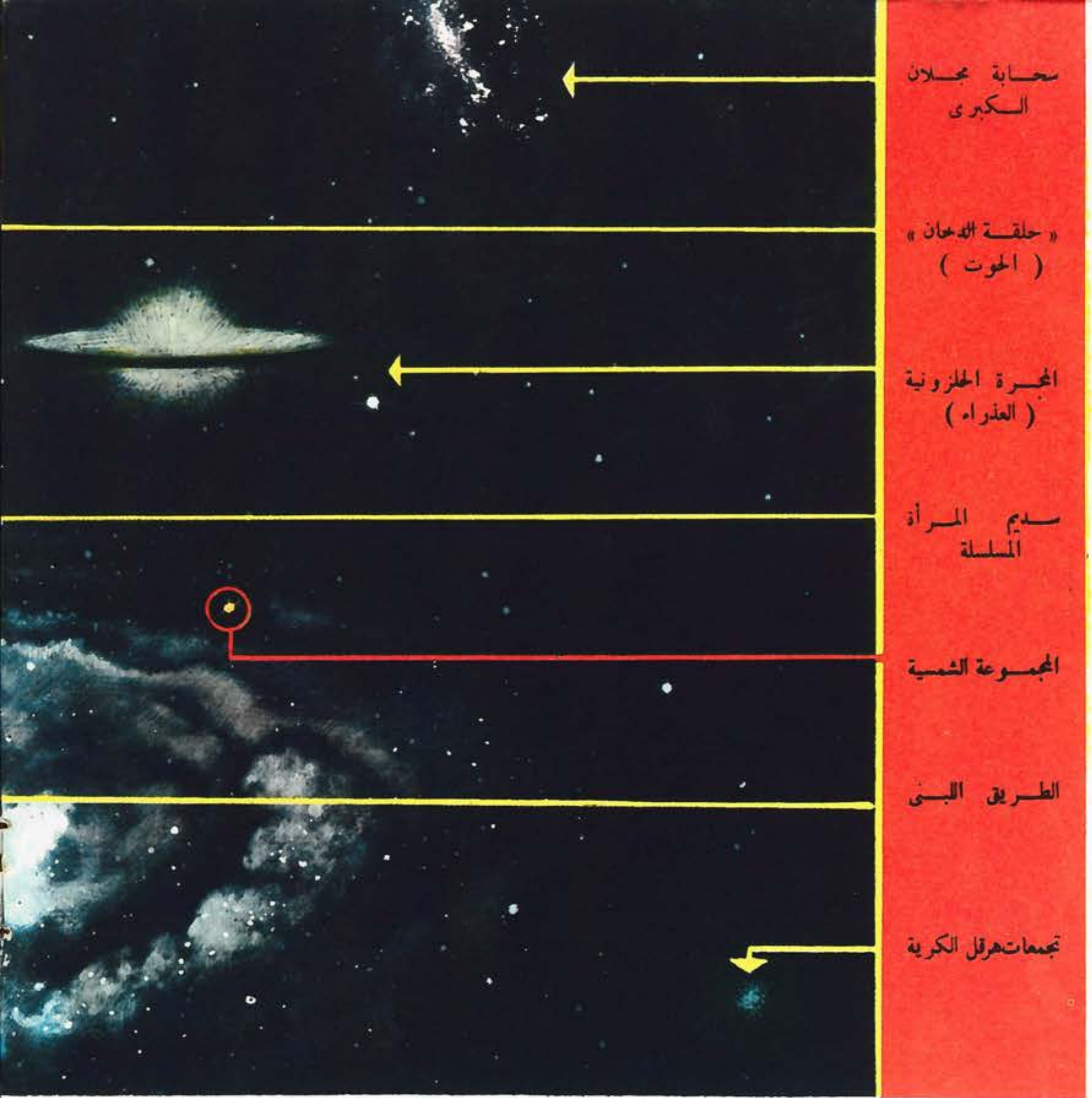
ربما ظننت أنك فى الليلة الصافية تستطيع أن ترى ملايين وملايين « النجوم » ولكنك إذا ما عمدت إلى عدها تبين لك أنك لا تستطيع أن ترى سوى ما يقرب من ثلاثة آلاف نجم فقط . وعلى أية حال ، يمكن أن يكون تقديرك الأصلى صائباً لو أنك استخدمت ولو منظاراً فلكيا مكبرا من الحجم المتوسط . والكون هو اللفظ المستخدم للدلالة على كافة النجوم الموجودة ، وعلى جملة الفضاء الممتد بين تلك النجوم ، بالإضافة إلى أى شئ يقدر له الوجود فيما وراء حدود ما نراه . (هناك العديد من الفلكيين الذين يعتقدون أن أكثر الأجرام بعداً عنا إنما تتحرك متباعدة عنا بسرعات فائقة إلى درجة أنها تحول دون إمكان أبصارنا إياها) .

وعندما كان الناس يظنون أن الأرض هى مركز الكون ، كان المعتقد أن النجوم مجرد مصابيح (أو فوانيس) سماوية موضوعة فى قبة السماء من أجل أن تنير وتزين الأرض ، وتعجب من فيها وتذهلهم . وعلى التدريج استطاع العلماء من أمثال كبرنيق ، وغاليليو ، ونيوتن إقناع الناس أن الأرض ليست هى مركز الكون ، ولكنها مجرد جزء منه صغير جداً ولا أهمية له من الناحية المادية

واستطاع الإنسان أن يتعمق ببصره عبر أبعاد متزايدة من الفضاء باستخدام المناظير الفلكية المكبرة التى استعملت لأول مرة فى الأرصاد الفلكية بوساطة غاليليو ، وكانت النتيجة التعرف على تركيب الكون المرئى بصورة عامة .

النجوم التى تبعد عنا بملايين السنين

تبلغ المسافات التى بين النجوم من الكبر حداً يجعلنا عندما نعبر عنها بالأميال نظل نردد لفظ ملايين ملايين الملايين ، بحيث سريعا ما يختلط علينا الأمر . وبدلا من الأميال ، تقاس المسافات فى علم الفلك عادة بالسنين الضوئية . والسنة الضوئية هى المسافة التى يقطعها الضوء فى سنة واحدة من سنين الأرض علما بأن الضوء يقطع فى الثانية الواحدة مسافة قدرها نحو ١٨٦٠٠٠ ميل (أو ٣٠٠,٠٠٠ كيلو متر تقريباً) ، بحيث تتمخض السنة الضوئية عن رقم خيالى من الأميال — هو فى الحقيقة حوالى ٦ ملايين ملايين ميل ، أو حوالى ١٠ ملايين ملايين كيلو متر — ومن الممكن باستخدام المناظير الفلكية المكبرة الحديثة ، التعرف على نجوم تقع على بعد عدة آلاف ملايين السنين الضوئية .



جانب من الكون يشتمل على مجرتنا (الطريق اللبنى) وسديم حلزونى كقطع ناقص . والمجموعة فى الثانية ، وتستغرق حوالى ٢٠٠ مليون سنة حتى تتم دورة كاملة (ويلاحظ أننا

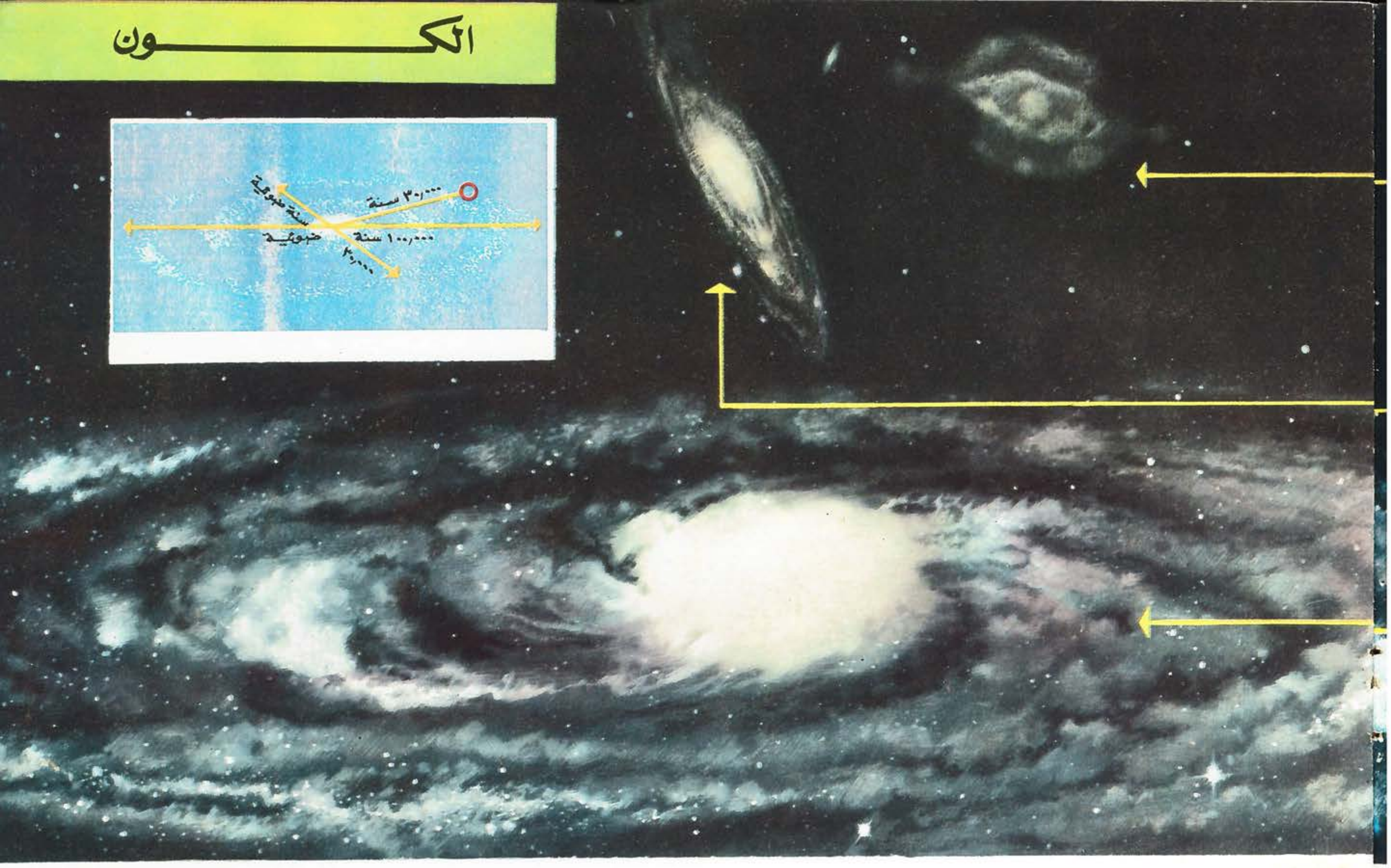
وبطبيعة الحال ، الشمس هى أقرب النجوم إلى الأرض ، ورغم ذلك فإن ضوءها يستغرق ٨,٥ دقائق ليصل منها إلينا . وخارج مجموعتنا الشمسية يسمى أقرب النجوم إلينا باسم قنطورس ، وهو على بعد ٤,٥ سنة ضوئية منا . وإذا ما افترضنا أننا نستطيع السفر بسرعة الضوء ، وأقلعنا وعمرنا عشر سنوات فلن نستطيع الوصول إلى ذلك النجم الجميل المسمى الدبران قبل أن نبلغ الثامنة والسبعين من العمر . وبعض النجوم التى يمكن أن تراها بعينك المجردة تقع على بعد عدة آلاف من السنين الضوئية ، وعلى ذلك ، وبصرف النظر عن مدى السرعة التى قد تنطلق بها فإنك لن تستطيع الوصول إليها فى حياتك .

ومن الأهمية بمكان أن نقدر ما تعنيه تلك الأزمنة وتلك المسافات بالنسبة إلى مواقع النجوم . فنحن نعلم أن مواضع النجوم تتغير طوال الوقت ، وأن النجوم تتحرك بالنسبة لبعضها بعضاً . ولكن كيف نستطيع الحكم على مكان أى نجم ؟ هل عن طريق النظر إليه ؟ كلا ، لأن ضوءه الذى نراه إنما استغرق زمناً طويلا لكى يصل إلينا ، وخلال ذلك الوقت تحرك النجم وغير من موضعه ، ولذلك فمن اللازم أن نحسب السرعة التى يتحرك بها ، ومن ثم نعود بموضع النجم إلى مكانه الحقيقى . وعلى ذلك يتبين لنا أن لكل نجم موضعين هما : الموضع الذى نراه فيه ، ثم الموضع الذى يشغله حقيقة . فعندما ننظر إلى أكثر النجوم بعداً عنا فى الفضاء نراها على الحالة التى كانت عليها خلال آماد سبقت بكثير تكوين الأرض .

وليس من العسير أن نتخيل صورة مبسطة للكون . فأصغر ما فى الكون من أشياء هى تلك التى نسميها الشهب والنيازك . والمذنبات ، والقمر ، ثم الكواكب السيارة (مثل الأرض والزهرة) . وهذه الأشياء تلف وتدور حول نجم مركزى (مثل الشمس فى حالتنا) . وليس من اللازم أن تتبع كل نجم كواكب سيارة ، ولكن لما كانت الكواكب لا تشع الضوء ذاتياً ، فإنه من الصعوبة بمكان الجزم بوجود كواكب تتبع النجوم البعيدة الضاربة فى أعماق الفضاء . وتكون النجوم مع بعضها بعضا مجموعات كبرى تسمى المجرات ، بينما تدخل كل المجرات معا فى بناء الكون .

أنواع متباينة من النجوم

يمكن ان تقسم النجوم إلى أنواع مختلفة ، تبعاً للونها ، ودرجة حرارتها ، اللذين بدورهما كثيراً ما يتبعان أحجام النجوم . فالشمس عبارة عن نجم أصغر (وهو أكثر أنواع النجوم شيوعاً) . وتبلغ درجة حرارة هذا الخليط من النجوم المتوسطة الحجم



الشمسية (المشار إليها فى الدائرة الحمراء) تدور فى نفس الوقت مع المجرة بسرعة ٣٠٠ كم
لم نراع النسب والمسافات التى بين الطريق اللبنى وغيره من السدم الأخرى فى الرسم أعلاه)

نحو ٦٠٠٠ درجة سنتجراد . وثمة فصيلة أخرى من النجوم هى فصيلة النجوم الحمراء ، درجة حرارتها أقل (نحو ٣٠٠٠ درجة سنتجراد) وغالباً ما تكون عظيمة الحجم ، ومن ثم يطلق عليها إسم « العمالقة الحمراء » وفى الطرف الآخر لمقياس الحجوم تأتى النجوم الزرقاء ، التى تميل إلى أن تكون أصغر قدراً فى الحجم وأكثر ارتفاعا فى الحـــرارة (نحو ١٥,٠٠٠ درجة سنتجراد أو أكثر) .

وكل النجوم تفصل بينها مسافات كبيرة جداً ، حتى أنه قد يمضى زمن مثل ٥٠٠ بليون سنة من قبل أن يصطدم نجم بنجم آخر ، ولكنها مع ذلك كلها تكون جزءاً من مجرتنا ، التى بدورها ما هى إلا واحدة من بين مجرات الكون العديدة . ويبين الرسم شكل المجرة ، وكيف أننا نقع على وجه التقريب على بعد ٣٠,٠٠٠ سنة ضوئية من المركز . ومن السهل أن نرى كيف تزداد كثافة النجوم داخل المجرة بازدياد القرب من مركزها ، وكيف أن هذه الوحدة فى جملتها هى أشبه شئ بالقرص الذى فيه تقع الأرض تجاه حافته الخارجية . والآن تصور أن عليك أن تنظر عبر المجرة نحو الجانب الأكثر بعداً . عندئذ سوف ترى عدداً كبيراً من النجوم — سواء القريبة أو البعيدة — وذلك فى حزمة سعتها فى مثل سمك المجرة .

وبمعنى آخر ، ترى مقطعاً مستعرضاً فى القرص .

والآن ، أخرج فى الليلة الصافية التالية ، وحاول أن تنظر نحو جانب المجرة البعيد . عندئذ سوف ترى الطريق اللبنى (أصل كلمة جالاكسى أو مجرة هو اللفظ الإغريقى جالا بمعنى لبن) .

وأول من وصف حزمة الضوء العريضة التى تعرف باسم الطريق اللبنى هو ديموكريتس (وهو نفس الأغريقى القديم الذى كان أول من صاغ النظرية الذرية) ، وقد اقترح وذهب إلى أن الطريق اللبنى إنما يتكون من عدد وفير من النجوم بحيث لا يمكن لأحد أن يميز بينها . ولقد أثبتت المناظير الفلكية الحديثة صحة ما ذهب إليه .

وتلف المجرة كلها وتدور حول نفسها بمعدل قدره ١٤٠ ميلا فى الثانية ، وتستغرق مايقرب من ٢٣٠ مليون سنة لكى تتم دورة كاملة . ولسوف يصيبك الدوار إذا أقدمت على التفكير فى كل الإتجاهات المختلفة التى تدور فيها وتلف فى وقت واحد .

وفى هذا العصر يستطيع المرء باستخدام المناظير الفلكية القوية ، أن ينفذ ببصره من مجرتنا لرى المجرات الأخرى . ولتلك المجرات مناظرها الرائعة — فبعضها يشبه العجلات الكبرى (كاثرين) ، بينما يشبه بعضها الآخر المغازل الجميلة .

ومن بين الحقائق الهامة جداً المتعلقة بهذه المجرات أنها كلما ازداد بعدها عنا كلما تراءى لنا أنها منطلقة بسرعات أكبر . وفى الواقع نجد أن المجرات الأكثر بعداً عنا إنما تتحرك بسرعات تبلغ من الكبر الحد الذى يصل بها إلى سرعة الضوء ، بحيث لا نستطيع أن نراها فط . وتكون تلك المجرات حدود ما يسمى (الكون المرئى) . ولقد دفع ذلك بعض المدارس الفلكية (ومن بينها الأستاذ ريل) إلى فرض أن المجرات ما زالت تبتعد بسرعة عن نقطة مركزية تحت تأثير قوى انفجار حدث أول الأمر ، ويعارض هذا الرأى فريق آخر من علماء الفلك (من بينهم الأستاذ هويل) . يعتبرون الكون فى حالة خلق ثابتة ، وأن هناك على الدوام مادة جديدة تظهر باستمرار فى عالم الوجود — وتعرف هذه النظرية باسم نظرية الخلق المستمر

ويمكن البرهنة بطرق مختلفة على أن عمر الكون فى جملته لا يمكن أن يكون أقل من ١٠ آلاف مليون سنة ، بينما يعتقد فريق كبير من مشاهير علماء الفلك أن عمر الكون لا يمكن أن يزيد عن ذلك بكثير ولا يبدو هذا العمر بالشئ الكبير جداً عندما تفكر فى المسافات والأرقام التى تتضمنها ، وحقيقة أن كثيراً من الصخور التى تستطيع أن تلتقطها فى سكتلانده مثلا يرجع عمرها إلى ما يقرب من ثلاثة آلاف مليون سنة .

الكالســــــــــيوم



الكالسيوم معدن أبيض هش . وهو لا يوجد على حالة نقية فى الطبيعة ، وإنمـــا يكون متحداً مع عناصر أخرى . وفى هذه الصورة يوجد فى الهيكل العظمى للفقريات ، كما يوجد فى المحارات الخارجية لكثير من اللافقريات وفى قشر البيض أيضاً . والعدد الذرى له هو ٢٠ وهذا يعنى أن نواة ذرة الكالسيو م تحوى عشرين بروتونا . ودرجة انصهار المعدن هى ٨٥٠° م (١٥٦٠ – فهرنهيت) .

الرموز التى تعبر عن العناصر المستخدمة فى هذه الصفحة هى :
أ = أكسجين . ، كا = كالسيوم . ، ك = كربون . ، كب = كبريت .
ويعبر العدد الصغير الذى يتبع كل رمز عن عـدد الذرات من العنصر المعين التى تدخل فى تركيب الجزئ ، فعلى سبيل المثال :

كا ك أ٣ (كربونات كالسيوم) = ١ ذرة من الكالسيوم
١ ذره من الكربون
٣ ذرات من الأكسجين



الطباشير المستخدم للسبورة هو عادة كبريتات كالسيوم



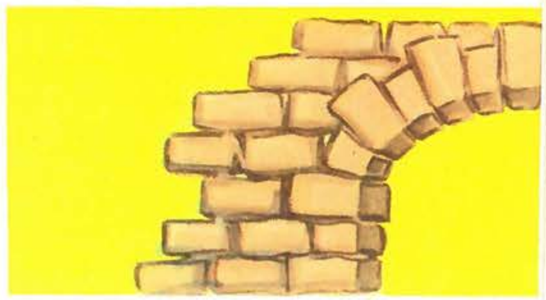
يتكون جزء القشرة الأرضية المعروف لنا من عناصر كيميائية عديدة منها الكالسيوم مكوناً ما يقرب من ٣,٥٪ وهذا يعنى أن كل ١٠٠ طن من الصخر أو المواد الأخرى التى تكون القشرة الأرضية تحوى ٣,٥ طن من الكالسيوم .



يوجد الكالسيوم منتشراً على هيئة كربونات كالسيوم ، والطباشير هو إحدى صوره ويلاحظ هذا فى الساحل الصخرى لجنوب شرق انجلترا ، ومنه يستخرج لصناعة الجير والأسمنت . وتعرف الحالة البللورية للكالسيوم بالكالسيت.



الجبس أو كبريتات الكالسيوم (كا كب أ٤)/هو أيضاً مركب من مركبات الكالسيوم . ويعرف مسحوق الجبس بعجينة باريس ، ويستخدم فى عمل بعض القوالب وفى معالجة كسور العظام وفى النقش الداخلى . ولقد تكونت رواسب الجبس منذ ملايين السنين ، وذلك بتبخير الماء الذى يحتوى على مركبات الكالسيوم .



الحجر الجيرى : هو صخر يتكون أساساً من كربونات الكالسيوم ويستخدم بكثرة فى أعمال البناء .

التركيب التقريبى للقشرة الأرضيـة

الأكسجين	٤٧٪
السيليكون	٢٨٪
الألمونيوم	٨ ٪
الحديد	٤,٥ ٪
الكالسيوم	٣,٥ ٪
الصوديوم	٢,٥ ٪
البوتاسيوم	٢,٥ ٪
المغنسيوم	٢,٢ ٪
وعناصر أخرى	

(يوجد الكالسيوم فى ماء البحر على هيئة كبريتات كالسيوم (كا كب أ ٤) وذلك بنسبة ضئيلة ١٢و – ٪ . وتستخدم بعض الأحياء أملاح الكالسيوم المذابة فى المـاء فى بناء محاراتها وهياكلها العظيمة) .



الكالســــــيوم فى جســــــم الإنســــــان

يحتوى الجسم الإنسانى على كمية كبيرة من الكالسيوم (حوالى ٣,٥ رطل) وهذه الكمية مركزة أساسا فى الأسنان والعظام . وعند تحليل الرماد المتبقى من العظام المحترقة ، تبين النتائج التركيب الكيميائى للعظام بدون المحتوى المائى لها :

فوسفات كالسيوم	٨٥٪
كربونات كالسيوم	١٠٪
فوسفات مغنسيوم	١,٥ ٪
فلوريد كالسيوم	٠,٣ ٪
كلوريد كالسيوم	٠,٢ ٪
مواد أخرى	٣ ٪

وبفضل هذا التركيب تكتسب عظامنا هذه القوة الهائلة ، فمثلا تستطيع عظمة الساق أن تتحمل وزنا قدره ١,٥ طن .

تتركب عظامنا من خلايا مطمورة داخل نسيج خلوى مشبع بالكالسيوم (على هيئة فوسفات كالسيوم) إلى درجة كبيرة ، وهذا ما يضفى على العظام صلابتها وقوتها . وهذه المادة مرسبة على هيئة دوائر دقيقة متحدة المركز تكون أعمدة من مادة كالسينية وخيوط ، ويحوى كل عمود على وعاء دموى ، وهناك ٣٠,٠٠٠ عمود فى عظمة الفخذ . ويمكن تشبيه هذا التركيب بالخرسانة المسلحة التى تكون فيها أعمدة الحديد محاطة بالأسمنت .

والكالسيوم جد ضرورى بالنسبة للنمو وللمحافظة على الصحة . ونحتاج على الأقل إلى جرام واحد من الكالسيوم يومياً ، ولذا يجب أن نتناول طعاماً يحوى الكالسيوم . ومن المواد الغنية بالكالسيوم اللبن ومح البيض والبازلاء والبطاطس والأرز .



أحفورة لجذع مجرة من غابة من حفريات حيوانية فى الأمازون

أولى نباتات اليابسة

حاول أن تتخيل الأرض بدون نبات كلية . عندئذ لن تكون الأرض بغير أشجار أو حشائش فحسب ، بل أنه لن تكون هناك تربة أيضاً ، وسيكون سطح الأرض من الصخر العارى مع الرمل والحصى فقط فى الأغوار . وستكون الظروف نوعا مثل ما يوجد فى أكثر الصحارى الصخرية جفافا ، غير أنها ستسود كل مكان بغض النظر عن الجو والأمطار . وهناك سبب قوى يجعلنا نفترض أن هذه كانت حال الأرض منذ ٤٥٠ مليون سنة مضت .

النباتات تحفظ فى الصخر

ترينا الصورة التى إلى اليسار حفرية نباتية حفظت فى صخر يعرف باسم الطين الصفحى الذى يرجع تاريخه إلى العصر الكربونى منذ ٣٠٠ مليون سنة خلت . وكانت تنمو فى ذلك الوقت غابات ضخمة لنباتات بدائية عاشت فى مستنقعات كبيرة كانت تمتد مئات الأميال. وكثيراً ما كانت الأشجار تسقط فى الماء ويغطيها الطين الذى تصلب بعد ذلك وكون الطفل والطين الصفحى . ولقد تكونت عروق الفحم حيث دفنت كتل النبات ، أما الأوراق والأغصان المنفصلة التى بقيت بين طبقات الطين فقد تحولت هى الأخرى إلى كربون أسود واحتفظت مع ذلك بشكلها وتفاصيلها السطحية . إن مثل هذه الحفريات النباتية هى التى تمكن علماء النبات من دراسة نباتات العصور السابقة وتتبع التاريخ التطورى للنبات عبر الأزمان الجيولوجية .

أقدم النباتات

لقد عاشت النباتات فى البحر قبل أن تغزو الأرض بمئات الملايين من السنين ، وكان أغلب هذه النباتات من الطحالب التى تتمثل حالياً فى الأعشاب البحرية وكثير من النباتات الميكروسكوبية . وقد وجدت فى روديسيا آثار لحفريات طحلبية يقدر عمرها بألفين وسبعمائة مليون سنة .

وأقدم حفريات واضحة لنباتات أرضية موجودة فى أستراليا ، وهى تعود إلى الزمن السيلورى منذ ٤٠٠ إلى ٤٤٠ مليون سنة مضت . ويوجد فى أبردينشاير باسكتلاندا حجر صوان من العصر الديفونى ، وهو يحتوى على نباتات أرضية حفظت جيداً وتبلغ من العمر حوالى ٣٥٠ مليون سنة .

الحفريات النباتية السيليسية

إن كلمة سيلكس هى الكلمة اللاتينية لحجر الصوان ، وأفضل الحفريات النباتية هى التى حفظت فى حجر من هذا النوع ، كتلك التى عثر عليها فى سكوتلاندا والتى سبق ذكرها . وفى مثل هذا النوع ، استبدلت بالمادة النباتية تدريجيا السيليكا (وهو الاسم الكيميائى لحجر الصوان والكوارتز) بحيث تم الاحتفاظ بالتراكيب الداخلية الدقيقة . ويمكن لعالم النبات دراسة النبات بكثير من التفاصيل ، وذلك بأخذ شرائح رقيقة من الصخر واختبارها بميكروسكوب شديد التكبير .

وأحياناً كانت تحفظ غابات كاملة فى السيليكا .



أحفورة لنبات عاش فى العصر الكربونى (حوالى ٣٠٠ مليون سنة)



يبين الرسم بعضاً من النباتات الأرضية الأولى مرسومة طبقاً لبيانات استمدت من دراسة حفرياتها . وقد رسمت النباتات التى عاشت

(١) عاش نبات النيماتوفيتون (Nematophyton) فى العصرين السيلورى والديفونى منـذ حوالى ٤٠٠ مليون سنة . لقد كان بعيد الشبه عن أى نبات حديث ويعتبر بصفة عامة كطراز من طرز الطحالب ، وصورة انتقال بين النباتات المائية ونباتات اليابسة . ولابد أنه كان كبيراً إذ وجدت منه قطع بلغ قطرها قدمان ، وكانت سيقانه تحتوى على نسيج وعائى .

(٢) كان نبات تينيـوكرادا (Taeniocrada) متفرعاً . ومعروف أنه تكاثر بوساطة أبواغ ، إذ وجدت حفريات للأكياس التى كانت تحتويها . وقد عاش فى نفس وقت النيماتوفيتون .

(٣) وكان نبات سيادوفيتون (Sciadophyton) شبيهاً بنبات تينيوكرادا .

(٤) ونبات رينيا (Rhynia) هو الآخر من نباتات العصر الديفونى . وقد وجدت له حفريات فى الشرت (نوع من الصوان) فى رينى باسكتلندا . وكان نباتاً رفيعاً يشبه القصب وقد حفظت سيقانه وأكياس أبواغه بشكل ممتاز مما جعلنا نعرف الكثير عن تركيبه . وهو يشبه كثيراً جنساً حياً الآن هو جنس بسيلوتم (Psilotum)

(٥) ، (٦) كانت نبـاتات سودوسبوركنس (Pseudosporochnus) ونباتات ديسبيرجيا (Duisbergia) تشبه الأشجار الكبيرة فى العصر الديفونى منذ ٣٥٠ إلى ٤٠٠ مليون سنة مضت . والتراكيب الملونة التى تتدلى من الأغصان ليست أزهاراً طبعاً وإنما أكياس بوغية .

(٧) ونبات بسيلوفيتون (Psilophyton) نبـات آخر شبه شجرى يحمل الأبواغ وقد عاش فى العصر الديفونى .

(٨) عاش نبات أستروكالامايتس (Asterocalamites) فى أواخر العصر الديفونى واستمر حتى العصر الكربونى التالى (منذ حوالى ٣٠٠ – ٣٥٠ مليون سنة) وهو ينتمى إلى مجموعة من النباتات تمثلها فى يومنا هذا نباتات ذيل الحصان أكويزيتم (Equisetum) ولذلك يعتبر نبات ذيل الحصان بحق حفرية حية بين النباتات .

(٩) ، (١٠) كانت نبـاتات أركيوبتيرس (Archaeopteris) ونباتات أنيروفيتون (Aneurophyton)



ت فى أزمنة جيولوجية مختلفة فى منظر واحد وإن لم تعش كلها فى نفس الوقت .

نباتات كبيرة شبيهة بالسراخس عاشت فى أواخر العصر الديفونى . وفى هذا الوقت ظهرت بسرعة نباتات من هذا الطراز ، وكانت متعددة الأشكال فى الغابات الضخمة للعصر الكربونى ، ومنها تكونت الرواسب الفحمية الثمينة .

(١١) عاشت نباتات أركيوسيجيللاريا (Archaeosigillaria) فى نفس الزمن الذى عاش فيه النباتان الأخيران كما كانت لها سلالات عديدة فى العصر الكربونى . وكانت تشبه الأشجار ، وكانت جذوعها وأفرعها مغطاة بأوراق كثيفة تشبه الحراشف .

(١٢) كانت نباتات بيتس (Pitys) كبيرة تشبه أشجار أوائل العصر الكربونى (٣٥٠ مليون سنة) وهى أول ممثل ظهر لرتبة كوردايتالس . لقد كانت هذه أول النباتات التى حملت بذوراً ويظن أنها أسلاف النباتات المخروطية – أى أشجار الصنوبر والتنوب الحالية .

لقد نمت جميع النباتات التى وصفناها فى أواسط العصر الباليوزوى ، أى قرب أواخر السيلورى وخلال الديفونى وأوائل الكربونى .

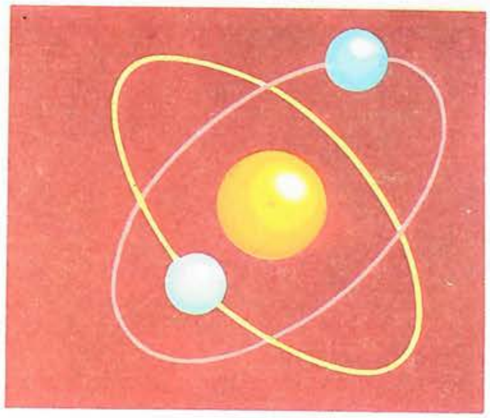
أما النباتات الضخمة التى منها تكون أغلب الفحم الموجود بالعالم ، فقد عاشت فى أواخر الكربونى ، بينما ظهرت النباتات الزهرية بعد ذلك فى العصر الميزوزوى .

تعلم الحياة على اليابسة

من المحتمل جداً أن تكون نباتات اليابسة قد نشأت بالتطور التدريجى من النباتات البحرية التى كانت تنمو على شاطئ البحر وكانت مياه المد تغطيها بانتظام . وكان أخطر ما يتعرض له نبات اليابسة هو زيادة فقدان الماء بالتبخر . ولتفادى ذلك أصبح للنبات أدمة رقيقة تسمى طبقة الكيوتين ، وهى غير منفذة للماء وتغطى الساق والأوراق . ولما كان نبات الأرض لا يمتص الماء إلا بوساطة الأجزاء التى تلامس التربة ، لذا وجب أن يكون قادراً على نقل الماء من جزء إلى آخر من جسمه . واستجابة لهذه الحاجة ، فقد تكونت فيه مجموعة من الأنابيب الدقيقة تعرف بالنسيج الوعائى . ومن المميزات الأخرى لنباتات اليابسة وجود أعضاء خاصة بامتصاص الماء هى الجذور ونسيج دعامى يمكن النبات من النمو قائماً والخشب نسيج من هذا النوع راقى التطور .

والنباتات البدائية كالحزازيات القائمة والسراخس أكثر من النباتات الزهرية اعتماداً على الماء الميسور .

عصر الألكترونات



النواة والألكترونات

تعتبر الألكترونات من العلوم الحديثة ، وبالرغم من أن عمرها أقل من قرن فقد قدمت عجائب كثيرة للانسان . ولقد نجح عالم الطبيعة الإنجليزى وليام كروكس عام ١٨٧٩ فى عزل الألكترونات التى هى عبارة عن دقائق صغيرة لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ، ومشحونة بكمية قليلة من الكهرباء . ولقد أوجد كروكس فراغاً داخل أنبوبة زجاجية وذلك بسحب الهواء من داخلها ، ووضع قطعتين من المعدن داخل الأنبوبة كل قطعة فى إحدى طرفيها . وقد سميت قطعة منهما بالكاثود (المهبط) والثانية بالآنود (المصعد) ، ومرر كروكس تياراً عالياً بين القطعتين فجعل الكاثود سالباً كهربائياً بينما جعل الآنود موجبا ، فلاحظ ظهور منطقة متوهجة صغيرة فى نهاية الأنبوبة قرب الآنود . ولقد وجد أن السبب هو دقيقة صغيرة انبعثت من الكاثود فى اتجاه الآنود ، ولكن بدلا من إنجذابها إلى الآنود تخطته وسقطت على الجدار الزجاجى للأنبوبة مسببة توهجاً عند هذه النقطة . وفى الحقيقة لم تكن دقيقة واحدة ولكن سيالا من الدقائق هو الذى اصطدم بجدار الأنبوبة ، وبذلك أوجد كروكس شعاعاً من الالكترونات ، ولكن لم يعرف ذلك فى حينه ، ولذلك سمى اكتشافه بأشعة المهبط . وحان عام ١٨٩٧ عندما أثبت عالم الطبيعة الإنجليزى جوزيف جون طومسون أن هذه الأشعة هى فعلا ألكترونات .

تسير الالكترونات عادة فى مدارات حول نواة الذرة ، ولكن فى بعض الأحيان تهرب الالكترونات من المدارات . ويمكن تحقيق ذلك بإسقاط الضوء على لوح مغطى بالسيزيوم موضوع فى حيز مفرغ ، كما يمكن تحقيقه بامرار تيار كهربائى فى سلك من التانجستون فى جو مفرغ أيضاً ، فينبعث العديد من الالكترونات من سلك التانجستون ، وإذا وضع هذا السلك بدلا من الكاثود فى أنبوبة كروكس ، فإن الالكترونات تتجه ناحية الآنود .

أنبوبة أشعة المهبط

إذا وضعت شبكة بين الكاثود والآنود ، فإنه يمكن التحكم فى سير الالكترونات . والشبكة فى هذه الحالة تشبه البوابة . فعندما تفتح البوّابة ، يسمح للالكترونات بالمرور ، وعندما تغلق لايمكنها المرور . وفى الأنابيب المفرغة – كالنوع المستعمل فى الراديو – يمكن التحكم فى الشبكة عن طريق تيار كهربائى ، والصمام الالكترونى الحديث يعتمد فى الحقيقة على هذا المبدأ البسيط للأنبوبة المفرغة والشبكة ، وبهذه الطريقة أمكن للتحكم والتكبير لكل أنواع الرسائل الكهربائية .

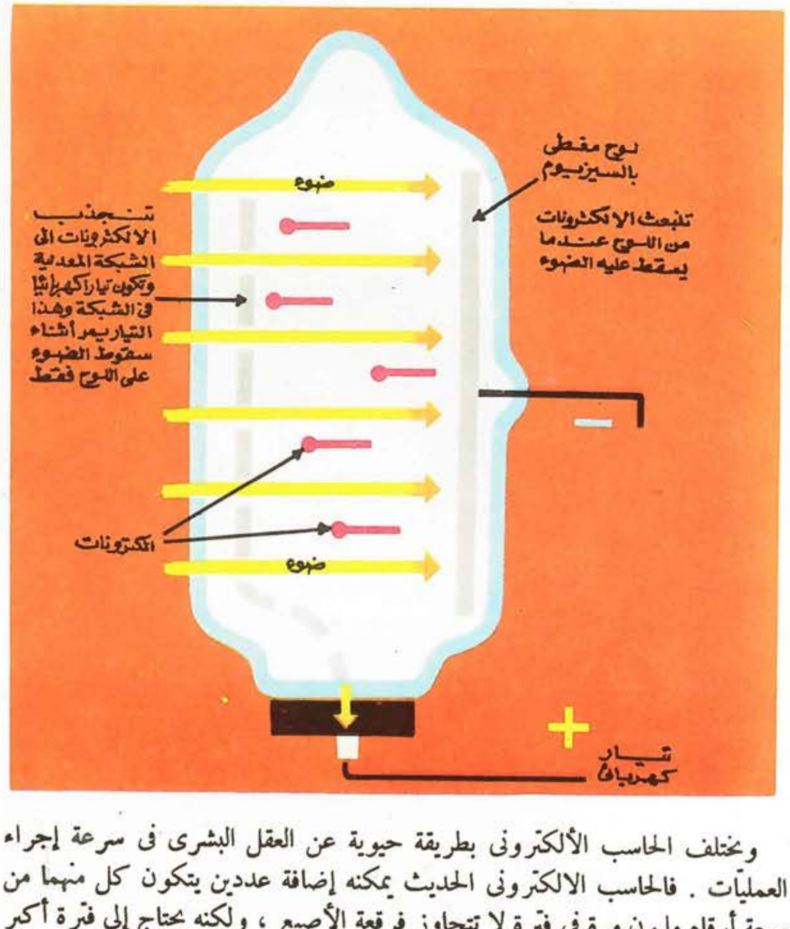


أنبوبة كروكس : التوهج الناتج عن أشعة المهبط

إن أنبوبة المهبط التى وضعها كروكس عبارة عن صمام مفرغ لا يحتوى على شبكة ، وفى عام ١٩٠٧ وضع العالم الأمريكى لى دى فورست شبكة داخل أنبوبة التفريغ فأصبحت هذه الأنبوبة صمام الراديو . ويحتوى جهاز التلفزيون أساساً على أنبوبة كبيرة لأشعة المهبط ، ولقد حل الترانزستور الآن على نطاق واسع محل الصمام المفرغ . والترانزستور عبارة عن جهاز ألكترونى حجمه أصغر وعمره أطول من الصمام المفرغ ، ويعمل الترانزستور بتيار صغير جداً ناتج عن بطارية صغيرة ويستعمل بكثرة فى الراديو وأجهزة التلفزيون والحاسب الالكترونى .

الحاسب الألكتروني

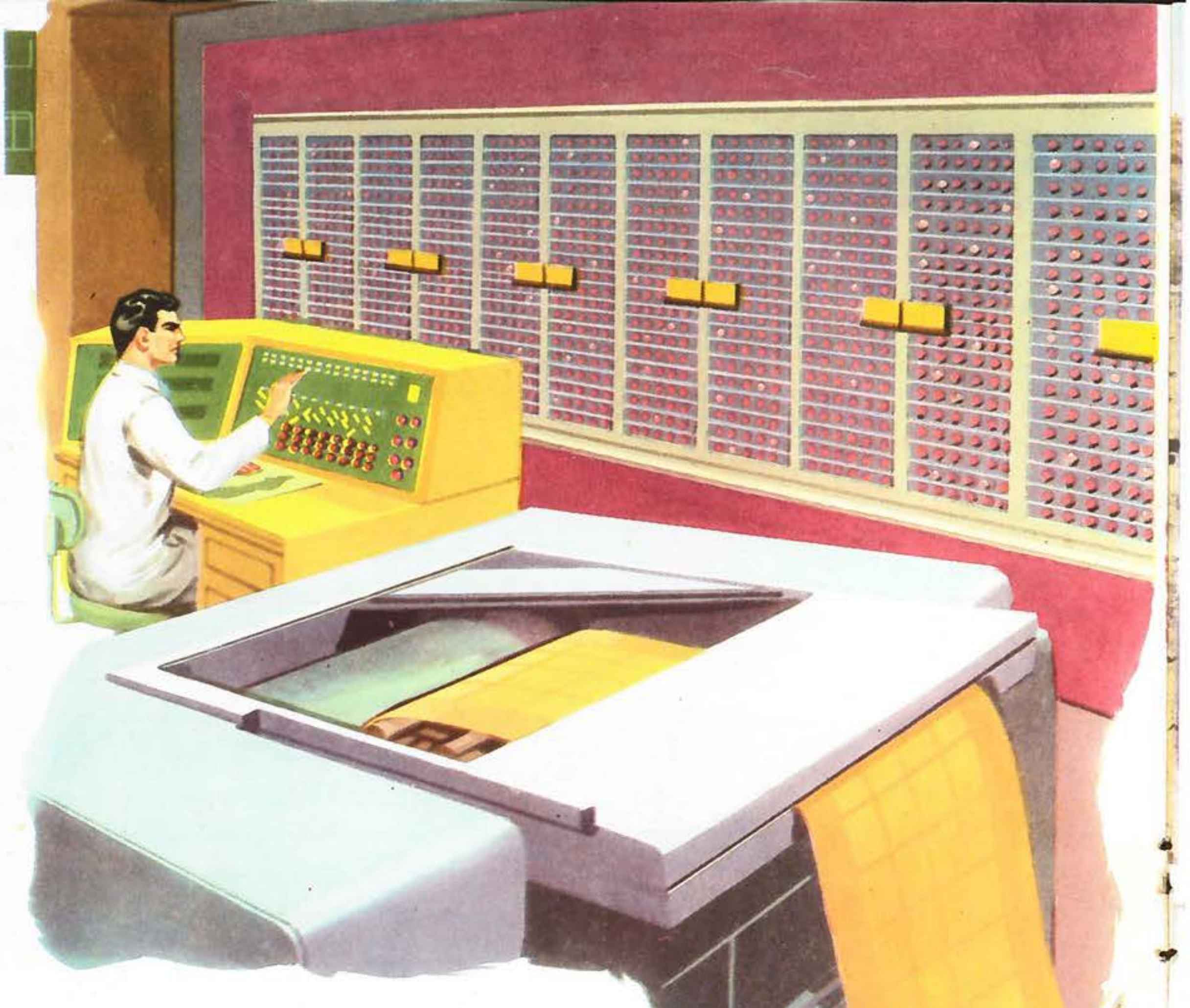
لا تبدو أهمية علم الالكترونات كما تبدو فى صناعة الحاسب الالكترونى الذى هو عبارة عن عقل ألكترونى كبير يمكنه إجراء عمليات الجمع والطرح والضرب والقسمة تماماً كما يفعل الإنسان . وإذا أعطينا برنامجا معينا للحاسب الالكترونى فإن آلافاً من الترانزستور الصغير تبدو وكأنها تفكر فعلا . وكذلك يمكن إعطاؤه برنامجا لاتخاذ القرارات . وقد يخطئ الحاسب الالكترونى فى بعض الأحيان ولكنه يعود فيصحح أخطاءه ، ولقد صمم حاسب ألكترونى يمكنه الاشتراك فى لعبة الشطرنج بمهارة .



ويختلف الحاسب الألكترونى بطريقة حيوية عن العقل البشرى فى سرعة إجراء العمليّات . فالحاسب الالكترونى الحديث يمكنه إضافة عددين يتكون كل منهما من سبعة أرقام مليون مرة فى فترة لا تتجاوز فرقعة الأصبع ، ولكنه يحتاج إلى فترة أكبر بقليل لإجراء عملية الضرب للرقمين المذكورين .

سيصبح الحاسب الألكترونى مستقبلا أسرع بكثير ، وهذا يعنى أن الإنسان سيمكنه إجراء حسابات لم يتمكن من إجرائها من قبل . كما تعنى أيضاً سرعة الحاسب الألكترونى أنه يستطيع تخزين كميات هائلة من المعلومات فى ذاكرته الألكترونية ، كما يستطيع إعطاءها بسرعة عندما يحتاجها الإنسان وخلال سنوات قلائل ، فإن العقل الالكترونى ربما يستطيع تذكر كل الحقائق الموجودة بجميع مكتبات العالم . وكل هذه المعلومات يمكن خزنها على شريط ممغنط .

لقد جاء عصر الألكترونات المدهش مع اكتشاف الفضاء ، فالصواريخ يتم التحكم فيها بوساطة الحاسب الألكترونى . وعن طريق الصمامات الألكترونية يمكن قياس أشياء كثيرة مثل درجة الحرارة والإشعاعات . وترسل الموجات اللاسلكية هذه المعلومات من الفضاء الخارجى حيث يختزنها العقل الألكترونى الموجود على الأرض ، وبذلك مكن عصر الألكترونات الإنسان من اكتشاف العالم المحيط به .



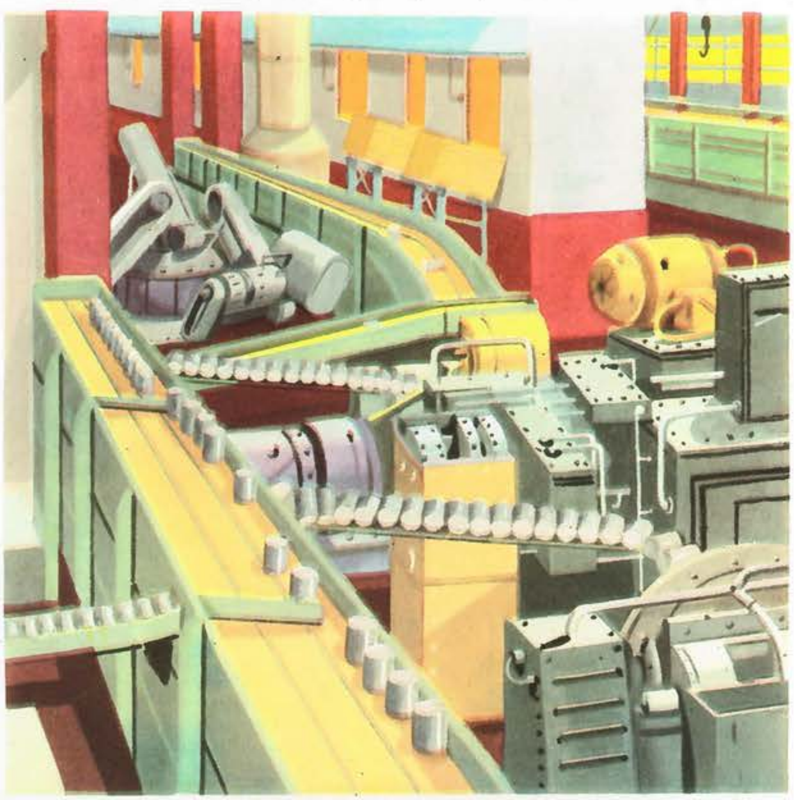
حاسب ألكترونى ، وتبدو لوحة التحكم فى الوسط

التحكم الألكترونى

يمكن دائماً استخدام الأجهزة الألكترونية لإدخال التحسينات أو لتحل محل إدراك الإنسان . وكما سبق أن رأينا ، فإن بعض الصمامات حساسة للضوء مثل الخلية الضوئية التى يمكن تجاوزاً القول بأنها ترى كما يرى الإنسان فهى تستطيع التفريق بين الألوان المختلفة ، كما يمكنها قياس شدة الضوء ولذلك يمكن استعمالها فى كثير من أغراض التحكم . والخلية الضوئية يمكن استخدامها لفتح الأبواب عندما يمر شخص ما خلال شعاع ضوئى ، كما يمكن استعمالها إنذاراً بوجود اللصوص ، وكذلك يمكن استعمالها لعد المنتجات النهائية التى تصنعها الآلات أو حتى لقياس المستوى الذى تملأ عنده الزجاجات فى المصانع . وبعض الأجهزة الألكترونية يمكن صنعها لتسمع وتشم بطريقة مماثلة . وفى الواقع ، فإن الصمامات الألكترونية قد حلت محل كثير من وظائف الإنسان خصوصاً إذا كان العمل من النوع الذى يتكرر فيه نفس الفعل على فترات زمنية .

والتحكم الألكترونى أصبح يستعمل غالباً أكثر فأكثر فى المصانع ليحل محل الإنسان الذى يدير الآلات . وقد صممت كثير من المصانع بحيث تدار كلية بطريقة أوتوماتيكية ، فتتحكم الأجهزة الألكترونية فى الآلات التى تصنع الأدوات ، فهى تفحص الأجزاء النهائية الصنع لتتأكد من صنعها جيداً وتستبعد أى جزء منها غير مناسب . وعند حدوث أى خطأ ، فإن الأجهزة الألكترونية توقف الآلات . إن عشرات من الآلات يمكن لعاملين أو ثلاثة التحكم فيها بمعاونة الأجهزة الألكترونية الصامتة التى تقوم بالمراقبة المستمرة ، ولا يبعد أن نجد خلال ثلاثين أو أربعين عاماً قليلا جداً من المصانع اليدوية ، وفى هذه الحالة فإن ملايين من العمال يمكنهم القيام بأعمال أخرى تتطلب مهارة فائقة علاوة على أنهم سيحصلون على أوقات أكثر للراحة . ولاشك أن الترانزستور الذى ورث بعد الحرب صمامات نوريست الألكترونية ، سيستمر وسيكون له تأثير كبير على جميع أوجه الحياة .

مصنع أوتوماتيكى لصنع مكابس آلات السيارات والآلات تدار ويتحكم فى سيرها بوساطة نظام ألكترونى .



استعمالات التحكم الألكترونى

إليك بعض الأشياء التى تساعد فى إجرائها الأجهزة الالكترونية :

(١) حماية العامل ، فمثلا إذا أدار العامل بطريقة المصادفة مكبساً ما بينما كانت ذراعه فى وضع خطر ، فإن أجهزة التحكم الالكترونية تتدخل لتمنع الضرر ، ذلك أن ذراع العامل ستمنع شعاعاً ضوئياً ونتيجة لذلك تتوقف الآلة .

(٢) التحكم فى الحركة للأمام أو الخلف لقضيب معدنى يزن طنين أو أكثر .

(٣) التأكد من أن قطر السلك فى آلة سحب الأسلاك هو القطر المطلوب وإذا كان القطر غير سليم ولو لعدة أجزاء من الآلاف من الملليمتر ، فإن الآلة تقف عن العمل .

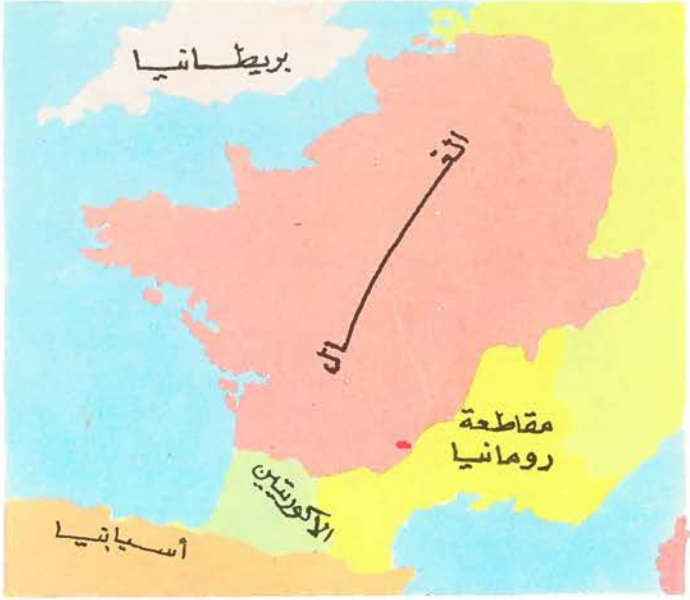
(٤) منع الدخان الأسود من التسرب من مدخنة الغلاية ، وذلك بزيادة الهواء الداخل إلى الفرن .

(٥) إضاءة مصابيح الشوارع بحلول الظلام .

(٦) التحكم فى فتحة الكاميرا لتغير ظروف الإضاءة .

(٧) إيقاف الطبع فى آلة الطبع بالألوان إذا كان اللون غير مناسب .

السكان القدامى فى فرنسا وألمانيا



بلاد الغال وجيرانها فى عهد قيصر

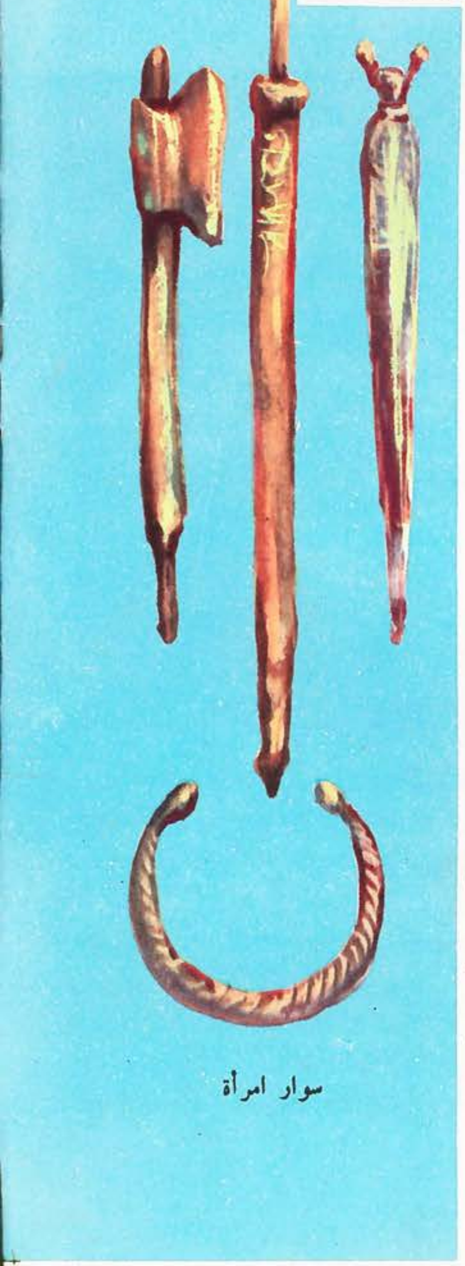
منذ ثلاثة آلاف عام ، فى الزمان الذى حكم فيه الملك داود « أورشليم » . عندما كان الفراعنة فى مصر لا يزالون أقوى ملوك العالم ، وعندما كان أبطال الإغريق — تبعاً للأساطير — مثل أخيلس وأوليسيس يحاصرون طرواده ، كانت أوربا لاتزال أرضاً قفراً موحشة . فالمساحات الشاسعة من الغابات والمستنقعات تغطى البلاد ، والحضارة مجهولة . لكن السكان كانوا قد أقدموا على محاولات يسيرة لفلاحة الأرض ، وأقاموا فى قرى من النوع البدائى . . . كانوا يحيون حياة همجية كحياة الغجر . . . يشقون طريقهم خلال الأدغال ، ويخوضون المستنقعات من أرض خلاء وسط غابة إلى أخرى .

قبائل السلت

فى ذلك العصر أيضاً بدأ جنس جديد من الشعوب يشق طريقه داخل أوربا . كان أولئك هم السلت الذين وفدوا أصلا من آسيا وبدأوا بعد ذلك التحرك فى اتجاه الغرب . . . كان عليهم أن يقاتلوا طوال الطريق ، حيث قاومهم السكان القدامى بشراسة ولكن السلت كانت لديهم ميزة كبرى ، لقد عرفوا كيف يستخدمون الحديد لذلك كانت أسلحتهم أبلغ قوة . وفى خلال الألف عام التالية اندفعوا نحو الغرب أكثر فأكثر خلال غابات ألمانيا إلى سهول الغال ، ثم عبروا جبال البرانس إلى داخل أسبانيا ، كما عبروا القناة إلى داخل بريطانيا . لكن أحداً لم يصدهم إلا فى إيطاليا ، فهناك بالرغم من أنهم نهبوا مدينة روما ، فقد أرغموا على الإنسحاب . إلا أنهم سرعان ما أصبحوا الجنس السائد فى أسبانيا ، والغال ، وبريطانيا .

كيف كان هؤلاء الفاتحون القادمون من الشرق ، والذين اتخذوا أوربا لهم موطناً ؟ ... كانوا فى مظهرهم طوالا شقراً ، على النقيض من سكان أوربا الأقدمين الذين كانوا سمراً قصاراً . ومن الواضح أنه كان لديهم خط فنى وحب للأشياء الجميلة ، على نحو ما يتضح من بعض ما اكتشف من زهرياتهم وسوار ومشابك صدورهم . لقد استخدموا أساساً الجلود لملابسهم ، وارتدى رجالهم السراويل الطويلة ، وكان غرامهم بالألوان الزاهية فائقا ، كما أنهم ابتدعوا ضرباً من الأحذية الخشبية ، وفى طعامهم اعتمدوا أساساً على القنص وصيد السمك ... أما لحم الخنزير والغزال والعسل ، فقد كان بعضاً مما يختصونه بالبحث . ولقد حاولوا فلاحة الأرض ، ولخبرتهم فى استخدام الحديد ، تمكنوا من صنع محراث يتصف بكفاءة وصلابة مناسبة .

بعض من أسلحة الغال



سوار امرأة

كانوا محاربين عظاء قبل أى شئ ، وكانوا ينقسمون إلى العديد من القبائل تدور رحى الحرب بينهم دائماً ، وعندما يقتل أحدهم عدواً له بالذات يجز رأسه ويحتفظ بها كحلية تتصدر داره . ويبدو أنهم كانوا يدينون بعدد من شتى المعتقدات ، فبعضهم كان يعبد الآلهة المحليين ، مثل « ديفا » آلهة الغابات ، أو « بورفو » اله الينابيع الساخنة . وغالباً ما كانت ديانة « الدرود » هى أقوى هذه الديانات جميعاً وأساسها عبادة الشمس ، لكنها لم تخل من الجانب المتعطش لسفك الدماء ، إذ كانت الضحايا البشرية وطقوس المذابح تقام فى الأحراج المقدسة بانتظام .

وحان الوقت الذى هجر فيه السلت حياة التجوال وبدأوا الاستقرار فى قرى أكثر ثباتاً ، تبنى عادة فى بعض الأراضى الخالية داخل الغابات ، وتحاط قراهم دائماً بسور من القوائم الخشبية المدببة ، إذ أن السلام لم يسد أبداً بينهم وبين جيرانهم لفترة طويلة .

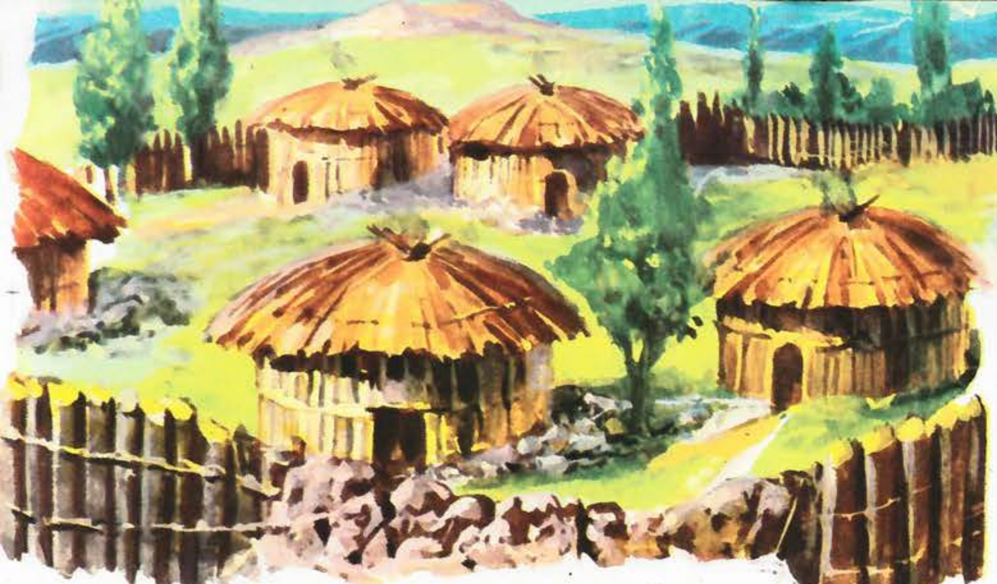
القبائل الجرمانية

لم يمض وقت طويل بعد استقرار السلت فى بلاد الغال ، حتى بدأت جماعة أخرى من الشعوب فى التحرك إلى داخل أوربا مندفعة غرباً . وكان هؤلاء القوم هم القبائل الجرمانية القادمة من البلاد الاسكندنافية : الدانيمرك ، والنرويج ، والسويد ، كان الجرمان محاربين أكثر من السلت شراسة ، والمعركة هى الشئ الوحيد الذى يهمهم . . ولقد ارتبطوا بأقدس قسم على الولاء لرئيس القبيلة ، وكل ما يطلبونه لقاء ذلك هو أن يقودهم إلى النصر . . وكانوا يحتقرون أياً من ضروب البذخ ولا يشاركون السلت حبهم للزخارف وللألوان الزاهية ، لكن ولعهم بالموسيقى وحبهم للشعر كانا بالغين — على شريطة أن يتغنى ذلك الشعر بالدم والموت والحرب بطبيعة الحال .

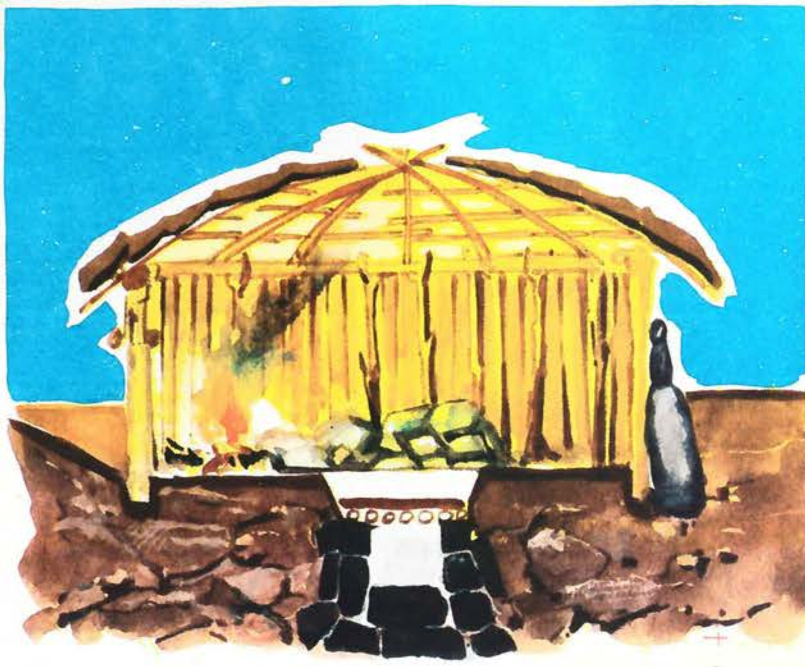
وفى ديانتهم أيضاً . كانت المعركة وسفك الدماء أكثر الأمور تمجيداً أو إجلالا كما كانت أعظم آلهتهم هى آلهة الحرب والرعد . أما عقيدتهم عن السماء فهى أنها موضع يسمى « فالهالا » حيث يذهب كل المحاربين الشجعان بعد الموت ، ولايهم ماكانوا عليه من شرور . وهناك تهوى لهم بالمراوح عذارى الفردوس ، اللواتى يدعين « فالكيرى » وما أن يصلوا هناك حتى يقضوا وقتهم فى الولائم والقتال الذى لا ينقضى .

وأخيراً ظل السلت ثم من بعدهم الرومان يعملون على إيقاف هذه المخلوقات القاسية عند الخليج ، ولكنهم آخر الأمر ما لبثوا أن دفعهم جنس جديد آت من الشرق يدعى « الهون » ، اكتسحوا الإمبراطورية الرومانية الغربية كلها .

وسرعان ما أصبح الألمان أمة واحدة تضم العديد من شتى القبائل : القوط ، والفرنجة ، والبرجنديين ، والساكسون ، والواندال . وأول من اخترق الإمبراطورية الرومانية منهم القوط الذين نهبوا روما ، لكنهم لم يحوزوا كياناً دائماً ، إذ لم يبق منهم الآن أثر ما ، ونفس الشئ يصدق على الواندال . . . وربما كان أكثرهم أهمية الأنجلو ساكسون ، الذين غزوا بريطانيا وأسسوا الأمة الإنجليزية ، والفرنجة الذين غزوا الغال وأسسوا الأمة الفرنسية .



أكواخ فى إحدى قرى الغال



كوخ غالى مبنى فوق بالوعته

منـــــزل الغـــــال

كانت منازل الغال ذات مسقط أفقى دائرى ولها سقف مخروطى ، ولقد بنوها بدق أعمدة خشبية فى الأرض ثم ربطها ببعضها بالأغصان لصناعة الجدران ، وأخيراً يضيفون طبقة من الطين على تلك الجدران من الخارج ومن الداخل ، وكان ذلك هو طلاؤهم . أما الجدران الداخلية فقد تضاف إليها التحسينات بتعليق جلود الحيوان عليها . ولم تكن ثمة نوافذ ، وفوق الباب — وهو الفتحة الوحيدة — كانوا يثبتون جمجمة واحد من الأعداء .. للزينة ... وللترهيب ومن السمات المميزة لهذه المنازل وجود جحر يستخدم كبالوعة تفرغ فيها نفايات المنزل والمياه .



قرية جرمانية ببرج المراقبة

أكـــــواخ الجـــرمـــــان

كان الجرمان دائبى التجوال من مكان لآخر بحثاً عن المراعى أو عن فرص جديدة للحروب ، ولهذا السبب ابتدعوا نوعا من المنازل أكثر بساطة فى مظهره حتى أنهم لدى هجره لا يكونون قد بذلوا فى بنائه جهداً كبيراً ، ثم يقومون ببناء منازل جديدة فى بقعة أخرى . كانت دارهم عبارة عن كوخ من القش المجدول والمربوط جيداً كما فى حالة السقف المصنوع من الغاب ... أما سقف الكوخ فكان على شكل دائرة . وإلى جوار مجموعة الأكواخ يقع بناء غريب مصنوع من ألواح خشبية ومرفوع فوق أربعة أرجل ويعمل فى الغالب كنقطة مراقبة ، حيث (وهم الذين تمتلىء صدورهم بشهوة القتال) أنه من البديهى أن يرتبوا وسيلة للتحذير من دنو الغرباء .



محارب غالى

لكن الرومان لم يهزموا ألمانيا قط . ولقد دار قدر كبير من القتال على الحدود ، كما عبرت عدة حملات رومانية نهر الراين إلى داخل ألمانيا ليلقنوا الألمان درساً . ومع ذلك فقد حدث العكس فى بعض الأحيان . فإن الألمان خلال العديد من السنين بدأوا فى التسلل إلى داخل الامبراطورية ، والتحق العديد منهم بالجيش الرومانى وحصل بعضهم على رتب عالية جداً . وأخيراً لم يعد فى المقدور صدهم ، فتدفقوا عبر الراين واكتسحوا الغال وأسبانيا ، بل وروما نفسها .



القلنسوة المزينة بأجنحة الطيور كانت العلامة المميزة للقائد

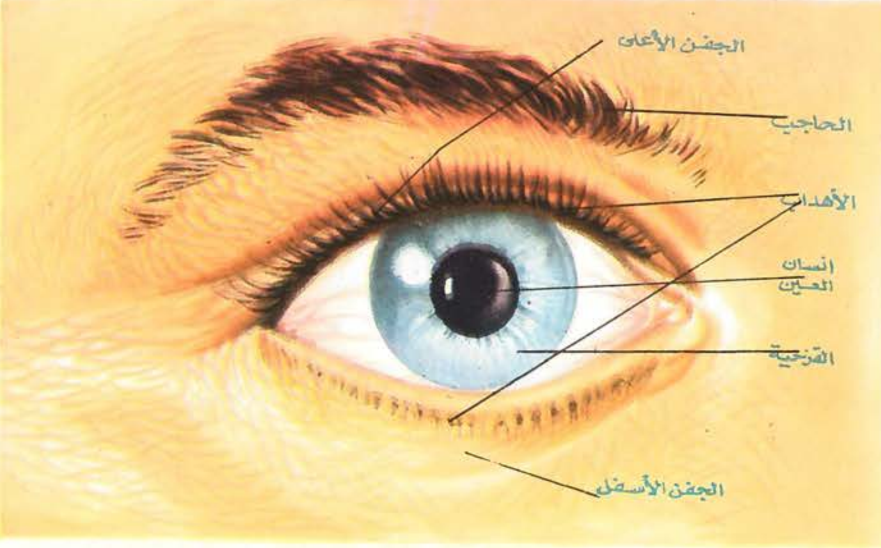
رومة والبرابرة

لم يكن كل من الغال والجرمان والأجانب كلهم — فى نظر الرومان — سوى مجرد برابرة . لقد هزموا الغال ، فى ثلاث مواقع حامية الوطيس اكتسح يوليوس قيصر بلادهم ،ومما يسر عليه مهمته كثيراً المنازعات والضغائن القائمة بين صفوف الغال . وهكذا كان فى إمكانه دائما أن يجد من يعاونه من بعض قبائل الغال على دحر الآخرين . ثم أصبحت بلاد الغال بعد ذلك مقاطعة ضمن الامبراطورية الرومانية وظلت كذلك ما يقرب من ٥٠٠ سنة ، تمتعت خلالها بالسلام والرخاء . وانضم الغال إلى صفوف الجيش الرومانى ، وتشكلت « فرقة القبرة » خصيصاً من أجلهم ، كما أصبحت بلاد الغال منطقة كبرى لزراعة القمح ، وأصبحت مع مصر صومعة الغلال الأساسية للأمبراطورية .

العـــــــين

إذا نظرت إلى عين إنسان ما فسترى فى وسطها ثقبا صغيراً أسود هو « إنسان العين » . وهو يبدو أسود ، لأننا ننظر من خلاله مباشرة إلى الجزء الداخلى المظلم من مقلة العين . وتحيط بإنسان العين « القزحية » الملونة ، تليها إلى الخارج الصلبة البيضاء . وأمام الإنسان والقزحية توجد القرنية الشفافة .

والعين من أكثر أجزاء الجسم تعقيداً ورقة ، وتشبه فى طريقة عملها إلى حد كبير آلة التصوير . فلكل منهما عدسة لتركيز أشعة الضوء ، كما أن لكل منهما سطحاً يستجيب للضوء ، هو الفيلم فى آلة التصوير والشبكية فى العين . وتفتح القزحية فى العين وتقفل مثل الرق الحاجز فى آلة التصوير لتسمح بدخول مزيد من الضوء أو القليل منه . ولكن الطريقة التى تتركز بها صور الأشياء على الشبكية تختلف اختلافاً كبيراً عنها فى آلة التصوير ، ففى آلة التصوير يتم التركيز عن طريق تغيير المسافة بين العدسة والفيلم ، أما فى العين فإن المسافة بين العدسة والشبكية لا تتغير كثيراً ، ولكننا نحصل على التركيز الحاد عن طريق تغيير شكل العدسة .



والعين كروية الشكل فيما عدا بروز طفيف فى الأمام . ويتكون جدار العين من ثلاث طبقات من النسيج هى « الصلبة » و « الغلاف المشيمى » ثم « الشبكية » ومعظم الجزء الداخلى ملىء بجسم سائل يسمى « الرطوبة الزجاجية » ، وأمام كل هذا توجد العدسة وجسم سائل صغير يسمى « الرطوبة المائية » .

و « الصلبة » هى الطبقة الخارجية لجدار العين ، وهى غشاء خيطى أبيض صلب ، مما يساعد على حماية الأجزاء الداخلية الرقيقة ؛ وهى تندمج فى الجزء الأمامى من العين مع القرنية ، وهى الجزء الشفاف من العين الذى يمر الضوء من خلاله ليصل إلى العدسة والشبكية .

الغلاف المشيمى، الجسم الهدبى ، القزحية

تسمى الطبقة الوسطى من جدار العين « الغلاف المشيمى » ، وهى طبقة ناعمة تحتوى على أوعية دموية وخلايا مملوءة بمادة ملونة قاتمة اللون ، وبالقرب من الجزء الأمامى للعين يتصل « الغلاف المشيمى » « بالقزحية » الملونة و « بالجسم الهدبى »

وتتكون القزحية من خيوط عضلية وخلايا تحتوى على المادة الملونة . وبعض الخيوط العضلية توجد فى شكل دوائر بعضها داخل الأخرى ، بينما يشبه بعضها الآخر أسلاك العجلة ؛ وتسيطر هذه العضلات على حجم إنسان العين وبذلك تحدد كمية الضوء التى تصل إلى العدسة . فإذا كان الضوء خافتاً توترت العضلات التى تشبه أسلاك العجلة فتشد الحلقة لتتسع فتحتها ، أما فى الضوء الساطع فترتخى هذه العضلات وتؤدى العضلات الدائرية إلى صغر إنسان العين .

ويعتمد لون القزحية على مقدار المادة الملونة الموجودة بها . فتحتوى — على سبيل المثال — عيون الأشخاص ذات اللون الأزرق على مقدار من المادة الملونة أقل مما تحتويه العين البنية .

العــــدســـة

ويوجد خلف القزحية وإنسان العين قرص جميل يسمى « العدسة البللورية » ومثل المرآة المكبرة ، تتقوس العدسة إلى الخارج من الجانبين وهى شفافة تماماً . ولكنها مرنة خلافا لأى عدسة صنعها الإنسان ، وهى تساعد على انحناء أشعة الضوء الداخلة إلى العين حتى تتركز إلى درجة كبيرة فوق الشبكية فى الجزء الخلفى من العين .

وتوجد العدسة داخل نوع من الأكياس المتصل من جميع حوافه بالعضل الهدبى . وعندما يتقلص هذا العضل يجذب الكيس إلى الأمام قليلا فى الجزء الأمامى الضيق من مقلة العين ، وبذلك ترتخى جدران الكيس ويبرز إلى الأمام قليلا ، وبهذا يسمح للعدسة أن تصبح أكثر سمكا وأشد قوة . والعدسة القوية ضرورية حين ننظر إلى أشياء صغيرة قريبة من العين مثل الكتابة على هذه الصفحة .

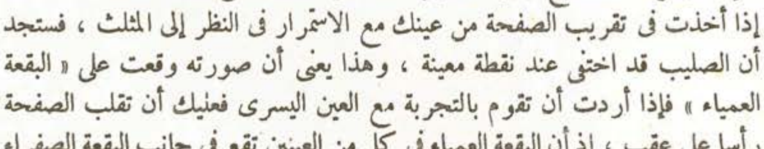
الشــــــبكية

للشبكية ، وهى الطبقة الداخلية لجدار العين ، أهمية كبرى إذ أنها تحتوى على « خلايا الرؤية » ، وهذه تتكون من نوعين « العصى » و « المخروطات » وقد أطلقت عليها هذه الأسماء تبعاً لأشكالها . وعندما تتركز صورة الأشياء التى ننظر إليها على هذه الخلايا تنبهها فتنتج تيارات كهربية تمر خلال خيوط من الأعصاب إلى الجزء الخلفى من العين ، وهنا تتجمع كلها معا لتكون « العصب البصرى » الذى يحمل « الموجات » إلى المخ .

وفوق الشبكية بقعتان تختلفان عن بقيتها . أولها المكان الذى يدخل منه العصب البصرى إلى العين قادماً من المخ ، وهذا المكان خال من العصى والمخروطات ، ولذلك فإننا لا نرى الصور التى تقع على هذا الجزء من الشبكية ، ومن ثم سمى « البقعة العمياء » وإلى جوار البقعة العمياء مباشرة نجد « البقعة الصفراء » ، وهذا الجزء من الشبكية لا يحتوى إلا على المخروطات ، وفى هذه المنطقة تبلغ الرؤية أعلى مراتب حدتها .

ووظيفة المخروطات هى رؤية التفاصيل الدقيقة واللون . أما العصى فهى هامة للرؤية فى الضوء الخافت . وشبكية الحيوانات الليلية مثل الخفافيش تتكون كلية من العصى ، ولذلك فهى لا ترى سوى اللون الأبيض واللون الأسود .

كيف نعثر على البقعة العمياء ؟

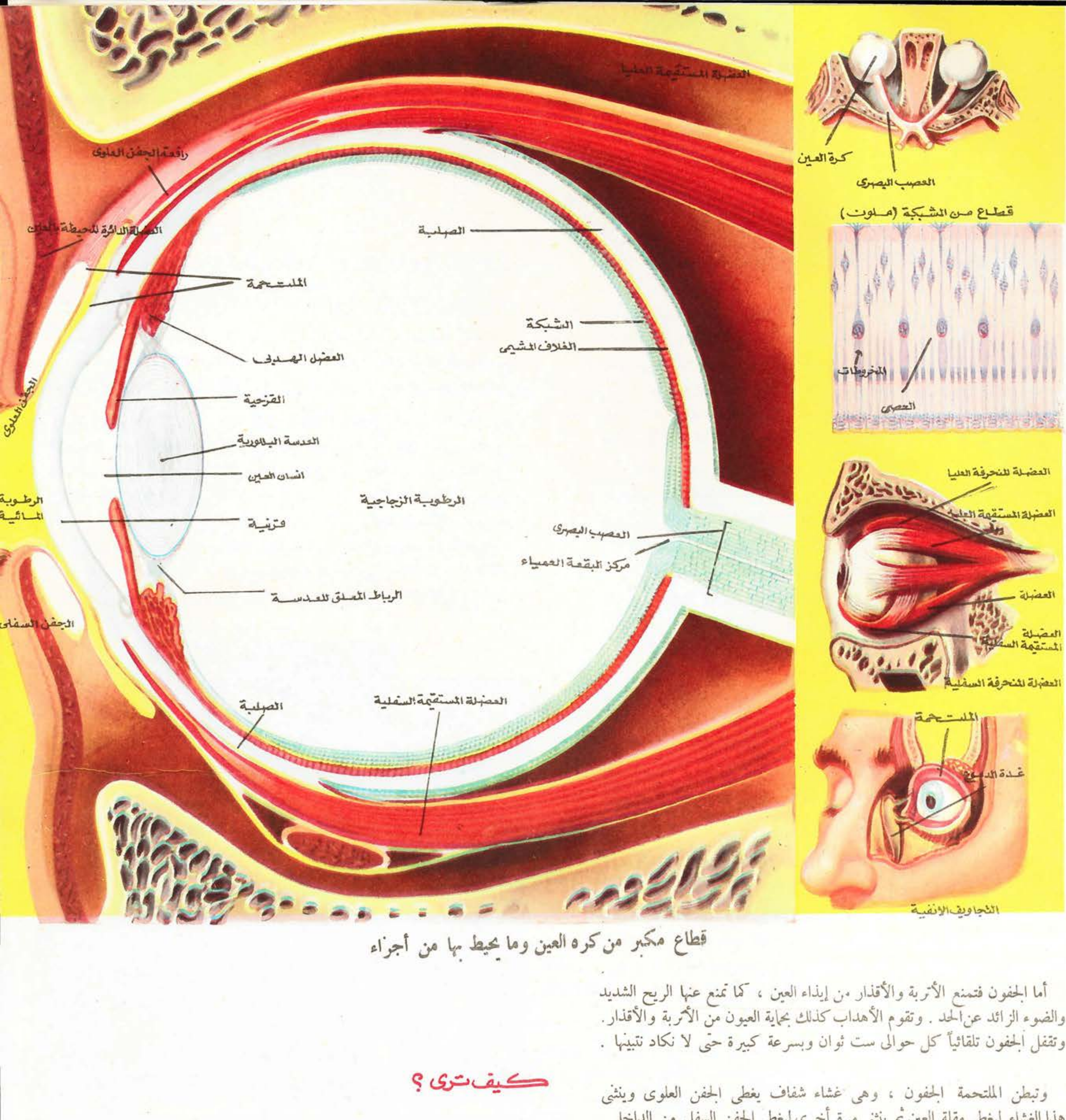


كيف نعثر على البقعة العمياء ؟

التجربة البسيطة التالية تساعدك على التعرف على موضع البقعة العمياء من شبكتيك : ضع المثلث الموجود فى الرسم أعلاه على بعد حوالى قدم من العين اليمنى مع إغلاق العين اليسرى فتستطيع رؤية الصليب الأحمر كذلك على هذه المسافة . ولكنك إذا أخذت فى تقريب الصفحة من عينك مع الاستمرار فى النظر إلى المثلث ، فستجد أن الصليب قد اختفى عند نقطة معينة ، وهذا يعنى أن صورته وقعت على « البقعة العمياء » فإذا أردت أن تقوم بالتجربة مع العين اليسرى فعليك أن تقلب الصفحة رأسا على عقب ، إذ أن البقعة العمياء فى كل من العينين تقع فى جانب البقعة الصفراء القريب من الأنف .

الأجـــزاء الأخـــرى للعـــــين

تتحرك مقلة العين داخل محجرها بوساطة ست عضلات ملتصقة بجوانب مقلة العين من أحد أطرافها وبالجزء الخلفى من محجر العين من طرفها الآخر ، وتساعد هذه العضلات مقلة العين على الحركة فى عدة اتجاهات .



قطاع مكبر من كره العين وما يحيط بها من أجزاء

أما الجفون فتمنع الأتربة والأقذار من إيذاء العين ، كما تمنع عنها الريح الشديد والضوء الزائد عن الحد . وتقوم الأهداب كذلك بحماية العيون من الأتربة والأقذار. وتقفل الجفون تلقائياً كل حوالى ست ثوان وبسرعة كبيرة حتى لا نكاد نتبينها .

وتبطن الملتحمة الجفون ، وهى غشاء شفاف يغطى الجفن العلوى وينثنى هذا الغشاء ليغطى مقلة العين ثم ينثنى مرة أخرى ليغطى الجفن السفلى من الداخل . وتقوم الحواجب كذلك بحماية العين ، فهى تمنع العرق من التساقط داخل العين ، أما محجر العين بأكمله فهو حاجز عظمى يحميها من ضربات الأجسام الكبيرة .

وفى الحافة العلوية الخارجية لكل عين توجد غدة الدموع ، وتحتوى هذه الغدة على سائل مائى . وعندما تطرف العين تعتصر هذه الغدة وينتشر السائل فوق مقلة العين يمنع جفافها . وإذا دخلت ذرة من الغبار فى العين ، تطرف الجفون تلقائياً بسرعة أكبر وتغتسل القذى إلى الركن الداخلى للعين حيث يتلاشى التهيج وحيث يمكن استخراجه بسهولة . وبعد أن يمر السائل على مقلة العين ، يمر خلال قنوات إلى الأنف ؛ فإذا بكيت ، يفيض السائل عن سعة القنوات فتسيل الدموع خارج العينين لتجرى فوق الخدين .

كيف ترى ؟

لنفرض أنك وقفت فى الخلاء تنظر إلى شجرة ، فحينئذ تمر أشعة الضوء المنعكسة من الشجرة خلال قرنيتك فى الجزء الأمامى من العين ثم خلال العدسة إلى الشبكية . وعلى الشبكية تستقبل العصى والمخروطات الصورة مقلوبة ثم تنقل الصورة إلى المخ عن طريق العصب البصرى ، وفى المخ تستعيد وضعها الطبيعى .

فإذا كان اليوم ساطع الشمس ، فإن عضلات القزحية تغلق الحلقة لتمنع دخول ضوء كثير إلى العين ، أما إذا كان اليوم قاتماً ، فإن القزحية تتفتح على سعتها لتسمح بدخول أكبر قدر ممكن من الضوء . وإذا كانت الشجرة قريبة منك فان العدسة تنحنى وتزيد سمكا حتى تتركز صورة الشجرة فوق الشبكية . أما إذا كانت الشجرة بعيدة فإن العدسة تتسطح .

كبلر

فى ليلة الخامس عشر من نوفمبر سنة ١٦٣٠ ، وفى حجرة صغيرة بمنزل تاجر بمدينة راتسبون (ريجنسبورج) بجنوب ألمانيا ، توفى رجل قصير البنية ، لم يكن السن قد تقدمت به .

وقد حدثت وفاة واحد من أعظم علماء الفلك فى التاريخ ، ذلك الرجل الذى وضع القوانين الثلاثة الأساسية لحركة الكواكب ، يوهان كيبلر ، دون أن يلحظها أحد .

وقد ولد يوهان كيبلر فى مدينة ڤايل بمقاطعة ڤورتمبرج (جنوب ألمانيا) يوم ٢٧ ديسمبر سنة ١٥٧١ ، لأب فقير كان يملك حانة ، وكان التطور الطبيعى للأحداث يقضى بأن يصبح كيبلر ساقياً فى حانة أبيه . ولكنه لم يكن مؤهلا على الإطلاق لهذا النوع من العمل ، مما حدا بوالديه لأن يرسلاه للدراسة كى يصبح قسيساً بروتستانتياً ، وكان هذا هو أحسن قرار اتخذ من زاوية علم الفلك . ومن ثم ذهب كيبلر إلى جامعة توبنجن اللاهوتية الشهيرة ، حيث قام بدراسة علم اللاهوت . وهنا وقعت حادثة قدر لها أن تحدد مستقبله ، إذ أنه قابل أستاذاً شرح له النظام الكوبرنيكى . وكان نيكولاوس كوبرنيكوس ، وهو عالم بولندى ، قد قام عام ١٥٤٣ بنشر نظريته المشهورة جداً عن النظام الشمسى ، دحض فيها نظرية كلوديوس بتوليمى (١٥٤ بعد الميلاد) التى كانت قد وضعت الأرض ككوكب غير متحرك فى وسط الكون ، تدور حوله الشمس والكواكب الأخرى . ولكن كوبرنيكوس أكد بطريقة علمية أن الشمس ، وليست الأرض — هى مركز النظام الشمسى ، وأن الأرض كوكب مثل باقى الكواكب التى تدور كلها حولها الشمس .



يوهان كيبلر ، عالم الفلك الألمانى (١٥٧١ — ١٦٣٠)

وأدرك كيبلر فوراً صحة هذه النظرية ، وأصبح من المؤمنين بالكوبرنيكية . ومالبث أن أصبح اسمه مشهوراً . وقد بلغت شهرته شأوا جعل العالم الفلكى الشهير تيكوبراها يدعوه فى عام ١٥٩٩ إلى الحضور إلى براغ لكى يعمل كمساعد له .

وفى عام ١٦٠٠ حط كيبلر رحاله فى براغ ، وبعد شهور قليلة توفى العالم الكبير براها ، فخلفه كيبلر كعالم فلك فى بلاط الأمبراطور رودولف الثانى .

وفى الليالى الصافية ، كان كيبلر يقوم برصد النجوم بأجهزة بصرية بدائية ثم يتحول إلى أوراقه المكدسة بالأرقام يدرسها ويحسبها دون أن ينال منه الكد أو التعب .

القوانين الثلاثة لحركة الكواكب

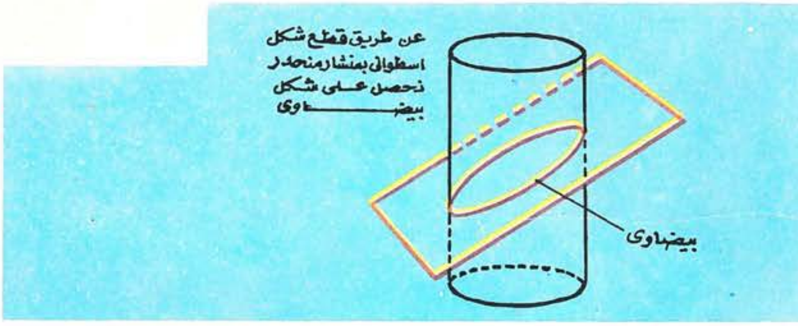
أثبت كيبلر أن النظام الذى وضعه كوبرنيكوس عن « مركزية الشمس » هو الوحيد الذى يعكس الحقيقة بدقة . وعن طريق عمليات حسابية معقدة ومتعددة ، وضع كيبلر القوانين الثلاثة الهامة فيما يتعلق بحركة الكواكب . وهذه القوانين هى :

(١) تدور الكواكب حول الشمس بحركة ليست دائرية ولكن فى قطع ناقص تحتل الشمس إحدى بؤرتيه وليس فى مركز تلك الكواكب . والقطع الناقص هو الشكل الذى يحصل عليه إذا ما قطعنا جسما أسطوانيا بمنشار مائل .

(٢) تختلف سرعة الكوكب فى دورانه حول الشمس تبعاً لبعده عنها ، فإذا كان قريباً ، فإنه يدور بسرعة أكبر ، وكلما زاد بعده كلما قلت سرعته . والكوكب المبين فى الرسم التوضيحى يقطع البعدين أ ، ب فى نفس الوقت ، ومن ثم فإنه سيدور بسرعة أكبر لقطع البعد أ . وينتج عن هذا القانون تطابق مساحة المثلثين الموضحين فى الشكل .

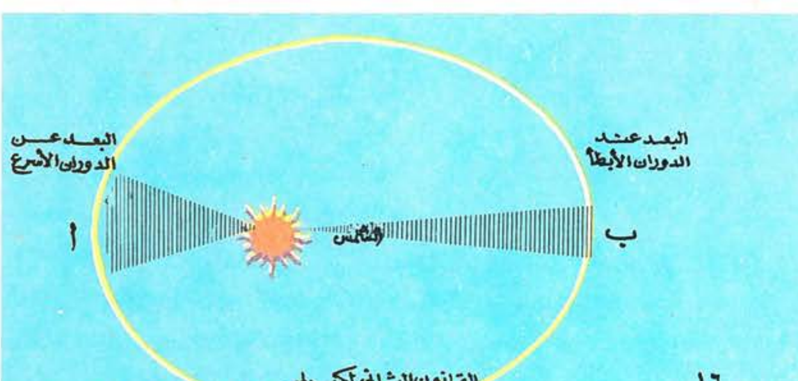
(٣) النسبة بين مربعى فترتى دوران أى كوكبين هى نفسها النسبة بين القيمة التكعيبية للبعد المتوسط لكل منهما عن الشمس . وهذا القانون وهو أصعب القوانين الثلاثة — يمكن شرحه عن طريق مثال : يستغرق الكوكب عطارد ٨٨ يوماً والأرض ٣٦٥ يوماً فى مدارهما مرة واحدة حول الشمس ، فإذا ماضربنا كلا من الرقمين فى نفسه (أى بالحصول على القيمة التربيعية لها) نحصل على الأرقام ٧٧٤٤ ، ١٣٣٢٢٥ . ويبلغ الرقم الثانى حوالى ١٧ مثلا للرقم الأول . ولننتقل الآن إلى نسبة بعدهما عن الشمس . تبعد عطارد فى المتوسط بحوالى ٣٦ مليون ميل عن الشمس ، أما الأرض فتبعد بحوالى ٩٣ مليوناً فى المتوسط . وإذا ما ضربنا هذه الأرقام مرتين فى نفسها (أى بالحصول على القيمة التكعيبية لها) نحصل على الأرقام ٤٦٦٥٦ ، ٨٠٤٣٥٧ . وهنا نجد أن النسبة بين هذين الرقمين هى قريبة جداً من النسبة الأولى ١ : ١٧ .

وهذه القوانين الثلاثة مازالت حتى يومنا هذا قوانين أساسية ، وتعتبر خطوة كبيرة إلى الأمام فى المعرفة البشرية . وكان كيبلر أيضاً مهتما بالعلوم الطبيعية والمغناطيسية الأرضية . كذلك كان هو أول شخص يتمكن من أن يحسب بدقة خطوط الطول وخطوط العرض . وبعد حياة شاقة ومريرة ، توفى كيبلر وحيداً . ولكننا الآن نعلم أنه كان رجلا عبقريا ، مثله فى ذلك مثل كوبرنيكوس وجاليليو ونيوتن ، قد أظهر للبشر مدى التناسق الموجود فى عالمنا .





القانون الأول لكيبلر
يأخذ مدار الكوكب حول الشمس شكلا بيضاويا
(مع شئ من التضخم هنا) وتقع الشمس فى احدى البؤر



القانون الثانى لكيبلر
تتساوى مساحة المثلثين المشكلين فيما بين الشمس
وقوس المسافات المغطاة من كوكبين فى نفس الوقت

كيف تحصل على نسختك

- اطلب نسختك من باعة الصحف والأكشاك والمكتبات فى كل مدن الدول العربية
- إذا لم تتمكن من الحصول على عدد من الأعداد اتصل بـ :
- فى ج.ع.م : الاشتراكات - إدارة التوزيع - مبنى مؤسسة الأهرام - شارع الجلاء - القاهرة
- فى البلاد العربية : الشركة الشرقية للنشر والتوزيع - بيروت - ص. ب ١٤٨٩
- أرسل حوالة بريدية بمبلغ ١٢٠ مليما فى ج.ع.م وليرة ونصف بالنسبة للدول العربية بما فى ذلك مصاريف البريد

مطابع الأهرام التجارية

سعر النسخة

ج.ع.م	١٠٠ مليم	أبوظبى	٢٥٠ فلسا
لبنان	١ ل. ل	السعودية	٢,٥ ريال
سوريا	١,٢٥ ل. س	عدن	٥ شلنات
الأردن	١٢٥ فلسا	السودان	١٧٥ مليما
العراق	١٢٥ فلسا	ليبيا	٢٠ قرشا
الكويت	٢٠٠ فلس	تونس	٣ فرنكات
البحرين	٢٥٠ فلسا	الجزائر	٣ دنانير
قطر	٢٥٠ فلسا	المغرب	٣ دراهم
دبى	٢٥٠ فلسا		

العصر الحديث وتطور صناعة الأثاث بفرنسا

لقد استعرضنا سريعاً الطراز المختلف للأثاث حتى القرن الثامن عشر حيث بلغ الإنتاج الحد الأقصى من الإتقان . وقد يكون من المفيد أن نقف قليلا عند صناعة الأثاث فى فرنسا لنقدم مثلا على طبيعة هذه الصناعة :

قديماً فى فرنسا كان صانعو الأثاث يكونون رابطة واحدة ، وكانوا يلقبون فى ذلك الحين بـ huchiers-menuisiers . ثم ظهرت صناعة الخشب المطعم ، مما أدى إلى التفرقة بين الرابطة التى ينتمى إليها الصانع العادى menuisier وتلك التى ينتمى إليها الصانع الماهر الدقيق .

ومن الطريف أن الصانع الذى كان يريد الاستقلال بإنتاجه وبيعه لحسابه الخاص ، كان عليه أن يتقدم بتحفة فنية لهيئة تحكيم ، فإذا أقرتها أجيز له توقيع إنتاجه من الأثاث مع إضافة الرموز الآتية : Juré Maitre Ebéniste—J.M.E وذلك دلالة على إجازة هيئة التحكيم له بالإنتاج المستقل ، وحصوله على لقب « أستاذ » .

ومما هو جدير بالتنويه به أن كل من حصل على هذا اللقب يلتزم بأن لا يقدم لعملائه إلا أثاثاً على مستوى رفيع من الجودة ، وإلا تعرض لعقوبة شديدة . وتراث هذه الفترة من الأثاث البديع خير دليل على أن هذه الإجراءات الصارمة كان لها الفضل فى المحافظة على مستوى الجودة فى ذلك العصر .

وفى خلال القرن التاسع عشر تطورت صناعة الأثاث فتلاشت الروابط العمالية السابق ذكرها وبدأت المصانع فى الإنتاج الكمى ، مما أثر على مستوى الجودة وتسبب فى الإكثار من التقليد . وفى العصر الحالى انتشرت مصانع الأثاث وظهرت الخامات المتنوعة مثل الكونتر بلاكيه ابليكاج Contre-plaqués والبلاستيك والصلب والمطاط واتخذت مشكلة اختيار الأثاث شكلا آخر . فبفضل التقدم التكنولوجى الذى أتاح لنا وسائل التدفئة واقتناء أجهزة الراديو والتليفزيون والثلاجات الكهربائية وما إلى ذلك ، لم يعد شاغلنا الشاغل هو تأثيث المساكن بالرياش الفخم ، وإنما أصبح اهتمامنا الأول ينصرف إلى اختيار الأثاث المريح .

تجهيز المسكن الحديث

إذا ألقيت نظرة فاحصة على الرسم الوارد (بالصفحة التالية) تجد أن تأثيث المسكن لا يعدو أن يكون الخطوة الأخيرة فى تجهيز البيت السكنى .

(ا) يفتح المدخل من ناحية على حجرة المكتب التى يجب أن تكون فى عزلة عن باقى الحجرات ، ومن الناحية المقابلة على حجرة المعيشة التى تفتح بباب واسع لاستقبال الأصدقاء .

(ب) أما باقى الحجرات فتفتح على الصالة التى تلى المدخل : حجرة النوم الرئيسية - وحجرة نوم أخرى للأطفال - دورة مياه - مطبخ كبير له باب على سلم الخدم - ثم حجرة خاصة بالبياضات وقد وضعت فيها الغسالة الكهربائية وصوان « دولاب » حائط Placard لحفظ البياضات - أما حجرة الخدم فهى تفتح على المطبخ مباشرة .

وإليك أهم أصحاب المهن الذين أسهموا فى تجهيز المسكن :

- المهندس المعمارى : الذى وضع التصميم .
- البناء : الذى شيد الجدران وقسم المسطح إلى حجرات حسب التصميم المرسوم .
- النجار : الذى يقوم بتركيب الأرضيات الخشبية وحلوق الأبواب .
- مقاول الأعمال الصحية : يقوم بالتركيبات اللازمة لعملية صرف وتوزيع المياه .
- المبيض : وهو الذى يقوم « بفرد » المصيص على الجدران والسقوف وغير ذلك من أعمال البياض .
- الكهربائى : يقوم بعمل التوصيلات الكهربائية حسب التصميم الموضوع ، وتشمل اللمبات المعلقة بالسقف والمثبتة بالحائط والأزرار والبرايز . . . إلخ .

ثم يعود النجار مرة أخرى لتركيب الأبواب ودواليب الحائط والأفاريز وبعض قطع الأثاث الثابتة فى الحمام والمطبخ .

- النقاش : ينفذ أعمال النقش والطلاء أو يقوم بلصق الورق الملون على الجدران ، ولا ننسى صانع الزجاج والمرايا والعامل الذى قام بتركيب البلاط أو الأرضيات المصنوعة من المشمع أو الأبسطة .

وقد آن الأوان الآن لأن نفكر فى تأثيث المسكن . وإذا دققنا النظر فى الرسم الوارد (فى الصفحة التالية) فإننا نجد أن كل قطعة من قطع الأثاث التى يحتويها هذا المسكن البسيط لها فائدة محددة وواضحة : المنضدة لتناول الطعام ، الأريكة المريحة قريبة من المدفأة ، المقاعد الوثيرة فى مواجهة جهاز التليفزيون ، فضلا عن قطعة الأثاث التى تضم البيك آب والراديو بغرفة المعيشة .

ونلاحظ أن بعض التفاصيل تنقص هذا الرسم ، وهى التى باستكمالها يكتسب المسكن طابعه المميز ، فمثلا ينقصه الاختيار الدقيق للوحات التى تزين بها الجدران ، كما ينقصه وجود الثريات وقطع الزينة المتنوعة والسجاجيد بألوانها المختلفة . وبفضل كل هذه الجهود يصبح المسكن معداً للإقامة .



فى هـذا العـدد

- على الأرض منذ ملايين السنين .
- الكــون .
- الكالسيوم .
- أولى نباتات اليابسة .
- عصر الالكترونات .
- السكان القدامى فى فرنسا وألمانيا .
- العين .
- كبلر .

فى العـدد القـادم

- عصور ماقبل التاريخ .
- الملح العادى .
- الشمس .
- النباتات فى العالم .
- سكان أمريكا الأصليون .
- فاسكو دى جاما .
- الدورة الدموية .
- وليام هارفى .

الناشر: شركة ترادكسيم شركة مساهمة سويسرية "جنيف"

شقة كاملة مودرن

